



TUGAS AKHIR - MN 141581

MODEL PENGEMBANGAN INFRASTRUKTUR PELABUHAN: STUDI KASUS PULAU GILI KETAPANG PROBOLINGGO

ADITYA ARIEF CAHYO
NRP. 4110 100 054

Dosen Pembimbing
Ir. Murdjito, M.Sc.Eng
Hasan Iqbal Nur, S.T., M.T.

Jurusan Teknik Perkapalan
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2016



FINAL PROJECT - MN 141581

Port Infrastructure Development Model: Case Study Gili Ketapang Island Probolinggo

ADITYA ARIEF CAHYO
NRP. 4110 100 054

Supervisors
Ir. Murdjito, M.Sc.Eng
Hasan Iqbal Nur, S.T., M.T.

DEPARTMENT OF NAVAL ARCHITECTURE & SHIPBUILDING ENGINEERING
Faculty of Marine Technology
Sepuluh Nopember Institute of Technology
Surabaya
2016

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah. Segala puji dan syukur ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian tugas akhir yang berjudul **“Model Pengembangan Infrastruktur Pelabuhan: Studi Kasus Pulau Gili Ketapang, Probolinggo”** sesuai yang penulis harapkan. Tugas ini dapat diselesaikan dengan baik berkat dukungan serta bantuan baik langsung maupun tidak langsung dari semua pihak, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Mama dan Papa, serta adik-adik tercinta dan mas Gandung serta seluruh keluarga penulis yang senantiasa memberikan semangat, do'a dan dukungan tiada henti kepada penulis sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
2. Bapak Ir. Murdjito, M.Sc.Eng dan Bapak Hasan Iqbal Nur, S.T, M.T selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang dengan sabar telah memberikan bimbingan, ilmu dan arahan selama masa perkuliahan dan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Bapak Dr.-Ing. Setyo Nugroho selaku dosen wali penulis yang senantiasa memberikan segala dukungannya selama penulis aktif berkuliah di kampus tercinta ini.
4. Bapak I.G.N. Sumanta Buana, ST.,M.Eng, Bapak. Alm. Ir. Setijoprajudo, MSE dan Bapak Ir. Tri Achmadi, Ph.D selaku Dosen Pengajar Bidang Studi Transportasi Laut atas ilmu yang telah diberikan kepada penulis selama masa perkuliahan.
5. Dosen-dosen muda Bidang Studi Transportasi Laut Mas Ferdi Zulkarnaen yang membantu penulis dalam mendalami *software* Powersim, Mas Irwan Yunianto yang sering penulis andalkan saat buntu ingin bertanya pada siapa, Mbak Dwi yang tiap penulis bertanya selalu memberi saran dan masukan yang begitu bermanfaat, Pak Mustakim, Pak Erik Sugianto, Pak Eka Ardhi yang memberikan semangat kepada penulis setiap bertemu beliau.
6. Staf Dosen Jurusan Teknik Perkapalan yang telah memberikan ilmu bagi penulis selama masa perkuliahan.
7. Sahabat-sahabatku Tony, Zulia, Zata, Lutfia, Marizka, Ardwiansyah, Pandhit yang selalu memberikan dukungan dan semangat yang tak henti-hentinya dan yang

sering cerewet dalam mengingatkan penulis jika penulis lalai dan juga dalam hal diskusi dan hiburan jika mengalami stress dalam proses pengerjaan.

8. Teman-teman CAPTAIN P50 Indra Simo, Adi Cekruk, Arum, Ozzy, Nida, Adi Solo, Akmal, Galung, Latama, Yuga dan yang tidak bisa penulis cantumkan semuanya, atas bantuan dan tentunya untuk persaudaraan, pertemanan dan dukungannya selama ini.
9. Teman-teman dari jurusan lain yang sangat banyak membantu penulis dalam pengerjaan tugas akhir ini, Dany Anastasia Biologi 2010 dan Rifandi Rahasanto Teknik Arsitektur 2012.
10. Semua pihak yang telah membantu penulis selama proses pengerjaan tugas akhir ini yang mungkin luput dan tidak bisa dituliskan oleh penulis.

Penulis berharap semoga laporan ini bermanfaat bagi para pembaca pada umumnya dan bagi penulis pada khususnya. Serta tidak lupa penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya apabila terdapat kesalahan dan kekurangan dalam laporan tugas akhir ini.

Surabaya, Januari 2016

Penulis

LEMBAR PENGESAHAN

MODEL PENGEMBANGAN INFRASTRUKTUR PELABUHAN: STUDI KASUS PULAU GILI KETAPANG, PROBOLINGGO

TUGAS AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada

Bidang Keahlian Transportasi Laut - Logistik
Jurusan Teknik Perkapalan
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

ADITYA ARIEF CAHYO

NRP. 4110 100 054

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir



Ir. Murdjito, M.Sc.Eng
NIP. 19650123 199603 1 001



Hasan Iqbal Nur, S.T, M.T
NIP. 19900104 201504 1 002

SURABAYA, JANUARI 2016

Model Pengembangan Infrastruktur Pelabuhan: Studi Kasus Pulau Gili Ketapang Probolinggo

Nama Mahasiswa : Aditya Arief Cahyo
NRP : 4110 100 054
Jurusan / Fakultas : Teknik Perkapalan / Teknologi Kelautan
Dosen Pembimbing : 1. Ir. Murdjito, M.Sc.Eng
2. Hasan Iqbal Nur, S.T, M.T

ABSTRAK

Dalam menentukan model pengembangan infrastruktur pelabuhan yang paling optimal dilakukan dengan menggunakan pendekatan sistem dinamis dibantu *software* Powersim. Dengan memproyeksikan kondisi pelabuhan saat ini hingga 20 tahun kedepan, terjadi kenaikan nilai PDRB sektor pariwisata rata-rata sebesar 14% per tahun yang merepresentasikan kenaikan jumlah wisatawan yang datang rata-rata sebesar 4,8% per tahun dan kenaikan penumpang rata-rata sebesar 1,7% setiap tahun proyeksi dan otomatis kondisi ini menaikkan jumlah kebutuhan angkut penumpang yang ada di pelabuhan Gili Ketapang. Yang mengakibatkan perlunya penambahan 1 tambatan baru masing-masing pada tahun ke-4 dan ke-15 ketika nilai BOR melebihi 65%. Jadi, selama masa proyeksi dibutuhkan 2 tambatan baru. Dan melengkapi pelabuhan dengan prasarana seperti toilet umum, parkir kendaraan penumpang dan tambatan dilengkapi dengan bangku tunggu dan tenda anti angin yang melindungi dari panas dan hujan. Dengan biaya pengembangan infrastruktur pelabuhan Gili Ketapang adalah Rp. 487.884.832.

Kata kunci: pengembangan pelabuhan, kepulauan, sistem dinamis, powersim

Port Infrastructure Development Model: Case Study Gili Ketapang Island Probolinggo

Author : Aditya Arief Cahyo
ID No. : 4110 100 054
DePT / Faculty : Naval Architecture & Shipbuilding
Engineering / Marine Technology
Supervisors : 1. Ir. Murdjito, M.Sc.Eng
2. Hasan Iqbal Nur, S.T, M.T

ABSTRACT

For determining the most optimum port's infrastructure development model will be done using system dynamics modelling such as Powersim. The results of simulation and forecast for the next 20 years are the GDRP tourism sector increases on average 14%/year and also increases the tourist on average 4.8%/year and passenger growth by 1.7%/year and affect the shipcalls either increase and by that the port should be added two more berths at 4th and 15th forecast year. And equipped the port with passenger facilities such as public toilets, parking lots and berth's pier is equipped with seats and wind-proof tent which protecting the passenger from heat and rain. The cost for developing port infrastructure of Gili Ketapang is Rp. 487,884,832.

Keywords : port development, archipelago, system dynamics, powersim

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iv
LEMBAR REVISI.....	v
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	1
DAFTAR GAMBAR.....	5
DAFTAR TABEL	7
BAB 1 PENDAHULUAN	9
1.1. Latar Belakang.....	9
1.2. Perumusan Masalah	10
1.3. Tujuan	10
1.4. Manfaat	11
1.5. Batasan Masalah	11
1.6. Hipotesis Awal.....	11
1.7. Sistematika Penulisan Tugas Akhir	12
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	15
2.1. Pelabuhan.....	15
2.1.1. Jenis Pelabuhan	15
2.1.2. Fungsi Pelabuhan.....	16
2.1.3. Klasifikasi Pelabuhan	17
2.1.4. Peranan Pelabuhan.....	17
2.2. Perencanaan Pelabuhan.....	18
2.2.1. Tinjauan Penyelesaian Masalah Perencanaan	18
2.2.2. Tinjauan Persyaratan dan Perlengkapan Pelabuhan	19
2.2.3. Tinjauan Ukuran Pelabuhan	20
2.2.4. Tinjauan Perencanaan Pelabuhan Berdasarkan Jangkauan Waktu.....	21
2.3. Tata Letak (<i>Layout</i>)	21

2.4.	Peramalan.....	22
2.4.1.	Metode Time Series.....	22
2.5.	Aksesibilitas.....	23
2.6.	Pariwisata.....	24
2.6.1.	Objek dan Daya Tarik Wisata	25
2.6.2.	Prasarana Wisata.....	26
2.6.3.	Sarana Wisata	26
2.6.4.	Tata Laksana.....	26
2.6.5.	Masyarakat dan Lingkungan	27
2.7.	Sistem Dinamis	27
2.7.1.	Konsep Dasar Sistem Dinamis	27
2.7.2.	Simulasi dan Perilaku Model.....	29
2.8.	Perangkat Lunak (<i>Software</i>) Powersim	31
2.8.1.	Tampilan Awal <i>Software</i> Powersim	31
2.8.2.	Modul Basic Process	32
2.9.	Biaya	33
2.9.1.	Definisi Biaya.....	33
2.9.2.	Jenis Biaya.....	33
BAB 3	METODOLOGI PENELITIAN	37
3.1.	Pendahuluan.....	37
3.1.1.	Tahap Identifikasi Permasalahan.....	38
3.1.2.	Tahap Studi Literatur.....	38
3.1.3.	Tahap Pengumpulan Data.....	38
3.1.4.	Tahap Pengolahan Data	38
3.1.5.	Tahap Pembuatan Simulasi	38
3.1.6.	Tahap Verifikasi dan Validasi	38
3.1.7.	Tahap Analisa Hasil Simulasi	39
3.1.8.	Tahap Perencanaan dan Desain <i>Layout</i> Pelabuhan	39
3.1.9.	Kesimpulan dan Saran.....	39
BAB 4	GAMBARAN UMUM DAN PENGOLAHAN DATA	41
4.1.	Gambaran Umum Pulau Gili Ketapang.....	41
4.1.1.	Kondisi Geografis.....	41
4.1.2.	Kependudukan.....	41

4.1.3.	Infrastruktur Pulau Gili Ketapang	42
4.1.4.	Sejarah, Budaya dan Pariwisata.....	43
4.2.	Gambaran Umum Pelabuhan Pulau Gili Ketapang	44
4.2.1.	Kondisi Dermaga.....	45
4.2.2.	Fasilitas Pendukung.....	46
4.2.3.	Kondisi Transportasi Laut	47
4.2.4.	PDRB Sektor Pariwisata.....	49
4.2.5.	Demand.....	51
4.2.6.	Forecasting Demand	53
4.3.	Potensi Pariwisata	57
4.3.1.	Pulau Gili Ketapang	57
4.3.2.	Kabupaten Probolinggo	58
4.3.3.	Pulau Kambing atau Pulau Mandangin	62
4.3.4.	Pantai Camplong	62
4.3.5.	Pasuruan	63
4.3.6.	Pasir Putih Situbondo	64
4.4.	Konektivitas	65
4.5.	Aksesibilitas.....	65
BAB 5	PEMBUATAN MODEL SIMULASI	69
5.1.	Konsep Simulasi	69
5.2.	Inputan Model Simulasi.....	70
5.2.1.	Data dan Analisa Inputan Simulasi	70
5.2.2.	Model Matematis.....	70
5.3.	Pembuatan Model Simulasi	71
5.4.	Verifikasi dan Validasi	72
5.4.1.	Verifikasi	72
5.4.2.	Validasi.....	72
5.5.	Hasil Simulasi.....	73
BAB 6	ANALISIS DAN PEMBAHASAN	79
6.1.	Pembahasan Variabel.....	79
6.2.	Penumpang Pelabuhan Gili Ketapang	82
6.3.	Kapasitas Angkut Penumpang dan Penambahan Armada	85
6.3.1.	Kapal Siap Operasi 20 Unit	85

6.3.2.	Kapal Siap Operasi 15 Unit	87
6.3.3.	Kapal Siap Operasi 10 Unit	88
6.4.	Kapasitas Eksisting Pelabuhan Gili Ketapang	90
6.5.	Kinerja Pelabuhan Gili Ketapang	91
6.6.	Kondisi Pelabuhan Gili Ketapang Setelah Penambahan Tambatan	93
6.7.	Pengembangan Infrastruktur Pelabuhan Gili Ketapang.....	96
6.7.1.	Struktur dan Fasilitas Utama Pelabuhan.....	96
6.7.2.	Fasilitas Pendukung Pelabuhan	98
6.8.	Biaya Investasi dan Operasional	99
6.8.1.	Komponen Biaya	99
6.8.2.	Perhitungan Biaya	99
6.9.	Perencanaan Tata Letak	101
BAB 7	KESIMPULAN DAN SARAN	103
7.1.	Kesimpulan	103
7.2.	Saran	104
DAFTAR PUSTAKA	105
LAMPIRAN	106

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2-1. Relasi verifikasi, validasi dan pembentukan model	31
Gambar 2-2. Tampilan awal <i>software</i> Powersim	32
Gambar 3-1. Diagram alur berpikir	37
Gambar 4-1. Pulau Gili Ketapang dari ketinggian 2,7 Km	41
Gambar 4-2. Becak motor yang digunakan oleh warga lokal di dalam area pulau	42
Gambar 4-3. Kondisi dermaga pelabuhan Gili Ketapang saat ini	45
Gambar 4-4. Layout pelabuhan Gili Ketapang eksisting	46
Gambar 4-5. Penumpang menunggu kapal datang di tepi dermaga Gili Ketapang	47
Gambar 4-6. Kondisi sarana penyebrangan yang digunakan di pulau Gili Ketapang....	47
Gambar 4-7. Hasil regresi antara nilai PDRB sektor pariwisata Kab Probolinggo dengan tahun nilai PDRB.....	50
Gambar 4-8. Hasil regresi antara nilai PDRB sektor pariwisata Gili Ketapang dengan tahun nilainya	51
Gambar 4-9. Jumlah penumpang datang dan pergi dari pelabuhan Gili Ketapang	52
Gambar 4-10. Persamaan garis jumlah penumpang Mayangan menuju Gili Ketapang. 54	
Gambar 4-11. Data jumlah penumpang yang datang di pelabuhan Gili Ketapang	54
Gambar 4-12. Persamaan garis jumlah penumpang Gili Ketapang – Mayangan.....	55
Gambar 4-13. Data jumlah penumpang yang pergi dari pelabuhan Gili Ketapang	55
Gambar 4-14. Pesona pantai pasir putih Gili Ketapang dan Goa Kucing	57
Gambar 4-15. Terumbu karang muda dan terumbu karang ungu yang ditemukan di pantai karang bagian timur pulau	57
Gambar 4-16. Lokasi camping di Pulau Gili Ketapang.....	58
Gambar 4-17. Pesona alam yang disajikan Gunung Bromo.....	59
Gambar 4-18. Air Terjun Mandakaripura.....	60
Gambar 4-19. Candi Jabung	61
Gambar 4-20. Pesona pantai Bentar Indah	61
Gambar 4-21. Pesona Pantai Camplong	63
Gambar 4-22. Ikon wisata pantai Pasir Putih Situbondo.....	64
Gambar 4-23. Rute sasaran pariwisata dari Gili Ketapang maupun ke Gili Ketapang ..	65

Gambar 5-1. <i>Cause loop</i> pelabuhan Gili Ketapang.....	69
Gambar 5-2. Model simulasi pengembangan infrastruktur pelabuhan Gili Ketapang...	72
Gambar 5-3. Hasil tambatan yang dibutuhkan dari simulasi model.....	73
Gambar 5-4. Grafik proyeksi penumpang lokal dan wisatawan datang ke Gili Ketapang	74
Gambar 5-5. Grafik proyeksi penumpang lokal dan wisatawan pergi dari Gili Ketapang	75
Gambar 6-1. Proyeksi penumpang yang pergi	83
Gambar 6-2. Proyeksi penumpang yang datang.....	83
Gambar 6-3. Prosentase kenaikan penumpang, wisatawan dan nilai PDRB Sek Pariwisata Gili Ketapang.....	84
Gambar 6-4. Simulasi proyeksi kapasitas angkut penumpang dari kapal yang siap operasi	85
Gambar 6-5. Grafik kebutuhan shipcall dan kapasitas trip kapal saat kapal 20 unit.....	86
Gambar 6-6. Simulasi proyeksi kapasitas angkut penumpang dari kapal yang siap operasi (1)	87
Gambar 6-7. Grafik kebutuhan shipcall dan kapasitas trip kapal saat kapal 15 unit.....	88
Gambar 6-8. Grafik kebutuhan shipcall dan kapasitas trip kapal saat kapal 10 unit.....	89
Gambar 6-9. Simulasi proyeksi kapasitas dermaga dan produktivitas dermaga	90
Gambar 6-10. Grafik produktivitas dermaga dan kapasitas dermaga	91
Gambar 6-11. Grafik tingkat pemakaian dermaga Gili Ketapang.....	92
Gambar 6-12. Simulasi proyeksi penambahan tambatan	93
Gambar 6-13. Grafik kenaikan kapasitas dermaga setelah penambahan tambatan.....	94
Gambar 6-14. Nilai BOR tidak melebihi nilai BOR maksimumnya.....	95
Gambar 6-15. Tata letak pengembangan pelabuhan Gili Ketapang.....	102

DAFTAR TABEL

Tabel 2-1. Klasifikasi aksesibilitas.....	24
Tabel 2-2. Modul <i>basis process</i>	32
Tabel 4-1. Spesifikasi dermaga pelabuhan Gili Ketapang	46
Tabel 4-2. Data kapal eksisting di Pulau Gili Ketapang.....	49
Tabel 4-3. Nilai PDRB Kabupaten Probolinggo	49
Tabel 4-4. Nilai PDRB sektor pariwisata Gili Ketapang dan jumlah wisatawan.....	50
Tabel 4-5. Jumlah penumpang dari Mayangan menuju Gili Ketapang berdasarkan tujuan	51
Tabel 4-6. Pertumbuhan penumpang setiap tahun dari Mayangan menuju Gili Ketapang	51
Tabel 4-7. Jumlah penumpang dari Gili Ketapang menuju Mayangan berdasarkan tujuan	52
Tabel 4-8. Pertumbuhan penumpang setiap tahun dari Gili Ketapang menuju Mayangan	52
Tabel 4-9. Data rata-rata bongkar barang di Pulau Gili Ketapang selama setahun.....	53
Tabel 4-10. Jumlah penumpang dari Mayangan menuju Gili Ketapang maupun sebaliknya	53
Tabel 4-11. Hasil peramalan jumlah penumpang Mayangan - Gili Ketapang	54
Tabel 4-12. Hasil peramalan jumlah penumpang Gili Ketapang - Mayangan	55
Tabel 4-13. Peramalan lalu lintas barang di Gili Ketapang.....	56
Tabel 5-1. Hasil proyeksi Powersim pengembangan pelabuhan Gili Ketapang	74
Tabel 5-2. Hasil proyeksi kebutuhan trip kapal saat 20 armada beroperasi	75
Tabel 5-3. Hasil proyeksi kebutuhan trip kapal saat 15 armada beroperasi	76
Tabel 5-4. Hasil proyeksi kebutuhan trip kapal saat 10 armada beroperasi	77
Tabel 5-5. Hasil proyeksi Powersim pengembangan pelabuhan Gili Ketapang (2).....	78
Tabel 6-1. Hasil simulasi proyeksi nilai PDRB Sek Pariwisata Gili Ketapang	84
Tabel 6-2. Kebutuhan, kapasitas, kapal siap operasi dan kapal yang tersedia	86
Tabel 6-3. Kebutuhan, kapasitas, kapal siap operasi dan kapal yang tersedia (1).....	87
Tabel 6-4. Kebutuhan, kapasitas, kapal siap operasi dan kapal yang tersedia (2).....	89

Tabel 6-5. Nilai BOR yang disarankan UNCTAD.....	91
Tabel 6-6. Kapasitas dermaga dan BOR mengalami perubahan setelah ada tambatan baru	95
Tabel 6-7. Uraian biaya yang dikeluarkan untuk pengembangan pelabuhan.....	99
Tabel 6-8. Rincian biaya dan lain-lain	100
Tabel 6-9. Rincian pengeluaran untuk pemeliharaan pelabuhan Gili Ketapang	100

LAMPIRAN

Lampiran 1 : Hasil simulasi dari bagian penumpang

Lampiran 2 : Hasil simulasi dari 20 armada kapal

Lampiran 3 : Hasil simulasi dari 15 armada kapal

Lampiran 4 : Hasil simulasi dari 10 armada kapal

Lampiran 5 : Grafik hasil simulasi dari kebutuhan dan kapasitas trip dengan 20 kapal

Lampiran 6 : Grafik hasil simulasi dari kebutuhan dan kapasitas trip dengan 15 kapal

Lampiran 7 : Grafik hasil simulasi dari kebutuhan dan kapasitas trip dengan 10 kapal

Lampiran 8: Grafik hasil simulasi kapasitas dermaga dan produktivitas dermaga

Lampiran 9 : Grafik hasil simulasi dari kinerja pelabuhan

Lampiran 10 : Grafik hasil simulasi dari kenaikan kapasitas setelah penambahan dermaga

Lampiran 11 : Grafik hasil simulasi dari kinerja pelabuhan setelah penambahan dermaga

Lampiran 12 : Hasil simulasi dari bagian setelah penambahan dermaga

Lampiran 13 : Simulasi dari bagian penumpang

Lampiran 14 : Simulasi dari bagian kapal dan dermaga

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Seperti umumnya daerah di kepulauan, transportasi laut menjadi pilihan utama warga di pulau Gili Ketapang. Penduduk di pulau ini membutuhkan sarana transportasi laut untuk melakukan kegiatan-kegiatan perekonomian seperti berdagang dan bekerja. Mata pencaharian utama penduduk pulau Gili Ketapang adalah Nelayan. Transportasi laut dari maupun ke Gili Ketapang mengandalkan perahu penyebrangan yang biasa digunakan nelayan untuk menangkap ikan. Namun kondisi perahu-perahu ini relatif sederhana, sehingga penumpang harus beralaskan kayu dan berdempet-dempetan. Adanya pelayaran kapal cepat diharapkan akan dapat meningkatkan pelayanan transportasi laut bagi masyarakat kepulauan.

Selain itu, perahu kecil tentu tidak sesuai dengan kondisi perairan yang memiliki gelombang tinggi. Dan infrastruktur pelabuhan yang tidak bisa digunakan ketika air laut sedang surut. Infrastruktur pelabuhan ini perlu ditingkatkan sehingga memadai, modern, bersih dan terpelihara dengan baik. Diharapkannya penyediaan pelabuhan pelayanan yang aman, efektif dan efisien di wilayah ini sehingga kegiatan transportasi laut yang menjadi pilihan utama warga, dapat berjalan lancar tanpa adanya lagi kendala-kendala seperti tersebut diatas.

Kebutuhan akan sembako dan BBM menjadi sering menjadi barang langka akibat terhambatnya pasokan dari daratan Probolinggo karena minimnya perahu yang dapat beroperasi karena pengaruh cuaca yang terkadang terlampau ekstrim dan gelombang yang besar. Hal ini juga yang menjadikan pembangunan di wilayah tersebut terkendala, sedangkan pesona pulau Gili Ketapang sangat indah untuk dijadikan objek wisata berkomersial dalam peningkatan taraf hidup masyarakat penghuni pulau.

Menyadari pentingnya peran transportasi tersebut, angkutan laut sebagai salah satu moda transportasi harus ditata dalam satu kesatuan transportasi nasional yang terpadu dan mampu mewujudkan penyediaan jasa transportasi yang seimbang sesuai dengan tingkat kebutuhan dan tersedianya pelayanan angkutan yang selamat, aksesibilitas tinggi, terpadu, kapasitas mencukupi, teratur, dan cepat serta tepat waktu.

Sehubungan dengan itu, maka arus transportasi laut dimana mobilitas penumpang, barang dan jasa yang melalui pelabuhan pulau Gili Ketapang menjadi penting untuk diperhatikan secara cermat, dalam kerangka optimalisasi pelayanan kepada masyarakat dan pertumbuhan ekonomi di Kabupaten Probolinggo pada umumnya dan pulau Gili Ketapang khususnya melalui sub sektor transportasi laut yang pada gilirannya akan mendorong perubahan positif pada sektor yang lain.

Dalam hal ini, dermaga dan fasilitas pendukung lainnya di pelabuhan pulau Gili Ketapang perlu diperhatikan serta dikembangkan guna menunjang proses pelayanan mobilisasi penumpang, barang dan jasa yang lebih baik. Dengan adanya pengembangan infrastruktur pelabuhan pulau Gili Ketapang berikut fasilitasnya, maka diharapkan kunjungan wisata pulau Gili Ketapang maupun kesejahteraan masyarakat pulau Gili Ketapang akan meningkat sehingga akan memberikan kontribusi untuk pertumbuhan perekonomian bagi Kabupaten Probolinggo secara umum.

Berdasarkan pada kondisi-kondisi tersebut diatas, maka penulis merasa terpanggil untuk mengkaji suatu topik penelitian dengan judul : **“Model Pengembangan Infrastruktur Pelabuhan: Studi Kasus Pulau Gili Ketapang Probolinggo”**.

1.2. Perumusan Masalah

Perumusan masalah dalam tugas akhir ini adalah, sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi pelabuhan pulau Gili Ketapang?
2. Bagaimana kaitan antara arus penumpang dengan sarana transportasi laut yang digunakan dan dengan terhadap infrastruktur pelabuhan Gili Ketapang?
3. Bagaimana dengan tata letak dari pengembangan infrastruktur pelabuhan Gili Ketapang?
4. Bagaimana dengan biaya yang dikeluarkan untuk pengembangan infrastruktur pelabuhan Gili Ketapang?

1.3. Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dari tugas akhir ini adalah, sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui kondisi Pelabuhan pulau Gili Ketapang.
2. Untuk mengetahui kaitan antara arus penumpang dengan sarana transportasi laut yang digunakan dan terhadap infrastruktur pelabuhan Gili Ketapang.

3. Untuk mengetahui tata letak dari pengembangan infrastruktur pelabuhan Gili Ketapang.
4. Untuk mengetahui biaya yang dikeluarkan untuk pengembangan infrastruktur pelabuhan Gili Ketapang.

1.4. Manfaat

Manfaat yang ingin dicapai dari tugas akhir ini adalah, sebagai berikut:

1. Memberikan gambaran tentang besaran parameter teknis dan penilaian kelayakan dari beberapa aspek untuk pengembangan infrastruktur Pelabuhan Pulau Gili Ketapang.
2. Memberikan masukan kepada pengambil keputusan agar lebih obyektif untuk memilih alternatif jenis pengembangan Pelabuhan Pulau Gili Ketapang.

1.5. Batasan Masalah

Agar tujuan dari penelitian ini dapat mencapai hasil yang optimal maka pada kajian ini diperlukan adanya batasan masalah penelitian yang jelas. Pada bagian ini juga dijelaskan asumsi-asumsi yang digunakan dalam penelitian. Adapun batasan masalah dan asumsi-asumsi dalam penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini dilakukan pada pelabuhan pulau Gili Ketapang yang merupakan pelabuhan yang tidak diusahakan.
2. Aspek Sosial hanya terbatas pada penilaian dampak sosial pengembangan pelabuhan pulau Gili Ketapang terhadap masyarakat lokal.
3. Aspek Finansial hanya terbatas pada biaya pengembangan pelabuhan yang dilakukan.
4. Aspek Teknis hanya terbatas pada ukuran kapasitas pelabuhan pada pengembangan infrastruktur pelabuhan.

1.6. Hipotesis Awal

Dengan memodelkan pengembangan infrastruktur pelabuhan transportasi laut yang memiliki aksesibilitas tinggi, terpadu, kapasitas mencukupi, teratur, dan cepat serta tepat waktu untuk wilayah Pulau Gili Ketapang diharapkan menghasilkan output optimum dalam penyelesaian masalah transportasi laut masyarakat Pulau Gili Ketapang.

1.7. Sistematika Penulisan Tugas Akhir

BAB I PENDAHULUAN

Berisikan konsep penyusunan tugas akhir yang meliputi latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, hipotesa, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisikan teori-teori yang mendukung dan relevan dengan penelitian yang dilakukan. Teori tersebut dapat berupa penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya seperti Jurnal, Tugas Akhir, Tesis, dan Literatur lain yang relevan dengan topik penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Berisikan langkah-langkah atau kegiatan dalam pelaksanaan tugas akhir yang mencerminkan alur berpikir dari awal pembuatan tugas akhir sampai selesai, dan proses pengumpulan data-data yang menunjang pengerjaannya.

BAB IV GAMBARAN UMUM DAN PENGOLAHAN DATA

Berisikan penjelasan mengenai lokasi dan kondisi objek pengamatan secara umum, selain itu beberapa data yang telah diperoleh selama masa survei dan telah diolah akan dijelaskan di dalam bab ini.

BAB V PEMBUATAN MODEL SIMULASI

Berisikan tahapan proses pembuatan simulasi, hasil yang diperoleh dari pembuatan model simulasi, dan uji validasi dari model simulasi yang dibuat menggunakan *software* Powersim.

BAB VI ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Berisikan tentang analisis dari hasil simulasi proyeksi yang dilakukan menggunakan Powersim dan pembahasan analisa skenario yang dilakukan sehingga memperoleh armada kapal yang optimum dan penambahan tambatan baru dalam pengembangan infrastruktur pelabuhan. Juga berisikan tentang perhitungan biaya investasi dari pengembangannya.

BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN

Berisikan hasil analisis yang didapat dan saran-saran untuk pengembangan lebih lanjut yang berkaitan dengan materi yang terdapat di dalam tugas akhir ini.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pelabuhan

Pelabuhan adalah daerah perairan yang terlindungi terhadap gelombang, yang dilengkapi dengan fasilitas terminal laut meliputi dermaga dimana kapal dapat bertambat untuk bongkar muat, dilengkapi dengan fasilitas alat bongkar muat dan tempat-tempat penyimpanan dimana barang-barang dapat disimpan dalam kurun waktu tertentu (Triatmodjo, 2003). Menurut peraturan pemerintah RI no. 69 tahun 2001 tentang kepelabuhanan, yang dimaksud pelabuhan adalah tempat yang terdiri dari daratan dan perairan disekitarnya dengan batas-batas tertentu sebagai tempat kegiatan pemerintahan dan kegiatan ekonomi dipergunakan sebagai tempat kapal bersandar, berlabuh, naik turun penumpang dan atau bongkar muat barang yang dilengkapi dengan fasilitas keselamatan pelayaran dan kegiatan penunjang pelabuhan serta sebagai tempat perpindahan intra dan antar moda transportasi. Menurut jenis pelayanannya terdapat 2 (dua) jenis pelabuhan, yaitu:

2.1.1. Jenis Pelabuhan

Yang pertama ditinjau dari segi penyelenggaraannya, pelabuhan dibagi menjadi:

- a. Pelabuhan umum adalah pelabuhan yang diselenggarakan untuk kepentingan masyarakat umum. Penyelenggaraan pelabuhan umum dilakukan oleh pemerintah dan pelaksanaannya dapat dilimpahkan kepada badan usaha yang didirikan dengan maksud dan tujuan tersebut.
- b. Pelabuhan khusus adalah pelabuhan yang dikelola untuk kepentingan sendiri guna menunjang kegiatan tertentu. Pengelolaan pelabuhan khusus adalah pemerintah, pemerintah provinsi, pemerintah kabupaten/kota atau Badan Usaha Indonesia yang memiliki Izin untuk mengelolakan pelabuhan khusus.

Jika ditinjau dari segi pengusahaannya, pelabuhan dibagi menjadi:

- a. Pelabuhan yang diusahakan adalah pelabuhan ini ditandai dengan tersedianya fasilitas yang diperlukan oleh kapal yang memasuki pelabuhan untuk

melakukan kegiatan bongkar muat barang, naek turuni penumpang, ama kegiatan lainnya.

- b. Pelabuhan yang tidak diusahakan adalah pelabuhan ini hanya untuk tempat singgah kapal atau perahu. Pelabuhan ini di subsidi oleh pemerintah dan dikelola oleh unit pelaksana teknis direktorat jendral perhubungan laut.

Jika ditinjau dari fungsinya dalam perdagangan nasional dan internasional pelabuhan dibagi menjadi:

- a. Pelabuhan laut adalah pelabuhan dengan kapal-kapal asing yang berciri khas dengan menyertakan bendera Negara asalnya pada salah satu sisi, kapal bebas untuk memasuki daerah pelabuhan dan berlabuh serta berbongkar muat. Pelabuhan ini berukuran besar dan ramai dikunjungi oleh kapal-kapal *ocean-going*.
- b. Pelabuhan pantai adalah Pelabuhan yang hanya bisa dimasuki oleh kapal-kapal lokal, jika ada kapal asing yang berlabuh di pelabuhan pantai ini, memerlukan izin terlebih dahulu sebelum dapat berlabuh dan bongkar muat.

2.1.2. Fungsi Pelabuhan

Pengertian pelabuhan tersebut mencerminkan fungsi – fungsi pelabuhan, diantaranya (Triatmodjo, 2003):

- a. *Interface* : bahwa pelabuhan merupakan tempat dua moda/sistem transportasi, yaitu transportasi laut dan transportasi darat. Dengan demikian pelabuhan harus menyediakan berbagai fasilitas dan pelayanan jasa yang dibutuhkan untuk perpindahan barang dari kapal ke angkutan darat, atau sebaliknya.
- b. *Link* (mata rantai) : bahwa pelabuhan merupakan mata rantai dan sistem transportasi. Sebagai mata rantai, pelabuhan baik dilihat dari kinerjanya maupun dari segi biayanya, akan sangat mempengaruhi kegiatan transportasi keseluruhan
- c. *Gateway* (pintu gerbang) : bahwa pelabuhan berfungsi sebagai pintu masuk atau pintu keluar barang dari negara atau daerah tersebut. Dalam hal ini pelabuhan memegang peranan penting bagi perekonomian Negara atau suatu daerah.
- d. *Industry entity* (entitas industri) : bahwa perkembangan industri yang berorientasi pada ekspor dari suatu Negara, maka fungsi pelabuhan semakin penting bagi industri tersebut.

2.1.3. Klasifikasi Pelabuhan

Di Indonesia terdapat berbagai macam pelabuhan, tergantung kriteria yang dipakai pelabuhan laut, pelabuhan penyeberangan, pelabuhan sungai dan danau, pelabuhan daratan dan pelabuhan khusus yang bertujuan (Triatmodjo, 2003):

- Terjalannya suatu jaringan infrastruktur pelabuhan secara terpadu, selaras dan harmonis agar bersaing dan tidak saling mengganggu yang bersifat dinamis
- Terjadinya efisiensi transportasi laut secara nasional;
- Terwujudnya penyediaan jasa kepelabuhanan sesuai dengan tingkat kebutuhan;
- Terwujudnya penyelenggaraan pelabuhan yang handal dan berkemampuan tinggi dalam rangka menunjang pembangunan nasional dan daerah

Didalam pengelolaannya pelabuhan juga diklasifikasikannya kedalam pelabuhan daratan. Pelabuhan daratan mempunyai peran sebagai terminal peti kemas untuk pengumpulan dan distribusi barang di daratan yang di hubungkan dengan pelabuhan induknya melalui jalan atau jalur kereta api.

Pelabuhan daratan menurut klasifikasinya, dikembangkan dengan memperhatikan:

- a. Kelas dari pelabuhan induknya;
- b. Jaringan jalan dan/atau jalur kereta api;
- c. Cakupan hinterland;
- d. Kegiatan lalu lintas yang ada di dalam pelabuhan daratan;
- e. Frekuensi kegiatan angkutan dari pelabuhan daratan ke pelabuhan induknya atau sebaliknya.

2.1.4. Peranan Pelabuhan

Setelah beberapa uraian tentang pengertian hal – hal yang berkaitan dengan kepelabuhanan, maka perlu diuraikan peranan pelabuhan yaitu (Triatmodjo, 2003):

- a. Untuk melayani kebutuhan perdagangan Internasional dari daerah penyangga (*hinterland*) tempat pelabuhan tersebut berada.
- b. Membantu berputarnya roda perdagangan dan pengembangan industri regional.
- c. Menampung barang yang semakin meningkat arus lalu lintas Internasional baik keluar maupun masuk (*inland routing*)

- d. Menyediakan fasilitas transit untuk daerah penyangga (*hinterland*) atau daerah negara lain.

2.2. Perencanaan Pelabuhan

Pembangunan pelabuhan memakan biaya yang sangat besar, oleh karena itu diperlukan suatu perhitungan, pertimbangan dan perencanaan yang masak untuk memutuskan pembangunan pelabuhan. Keputusan pembangunan pelabuhan biasanya didasari pada beberapa pertimbangan, anatar alain: ekonomi, politik dan bisnis. Pada pelabuhan khusus misalnya, produksi dari suatu perusahaan biasanya sudah diketahui sehingga, pelabuhan dapat direncanakan untuk memenuhi kebutuhan tersebut (Triatmodjo, 2003).

2.2.1. Tinjauan Penyelesaian Masalah Perencanaan

Penataan dan pembuatan tata urutan langkah atau tindakan perlu dilakukan sebaik-baiknya sehingga setiap urutan ini memberi hasil (produk rancangan) dalam kesatuan (Kramadibarata, 2002). Tata urutan langkah tindak, hasil, dan tahapan ini bersumber pada ketentuan pasar angkutan yang berlaku, yaitu atas dasar permintaan (*demand*) dan penawaran (*supply*) pasar angkutan. Tugas perencana dan perancang bangunan pelabuhan didapat atas dasar adanya keperluan dan kepentingan masyarakat, serta harus mampu menghasilkan dokumen pembangunan untuk dapat dilaksanakan melalui tata urutan langkah tindak 1 sampai dengan 7 yang didapat dari pengalaman dan ketentuan yang tertuang dalam VDI #2221 (*Verein Deutsche Ingenieur, Systematic Approach to The Design of Technical Systems and Products, 1995*). Tata urutan langkah tindak I (pertama) menghasilkan spesifikasi rancangan, yaitu dokumen yang sangat penting, selalu perlu diperbaiki sesuai masukan data informasi yang didapat, baik dari lapangan maupun dari pasar angkutan, misalnya:

a. Teknis

Garis kedalaman pantai, besaran dan arah angin, pasang surut, gelombang dan pemecah gelombang (pada pelabuhan buatan), parameter ukuran/besaran pelabuhan, daya dukung tanah, perkiraan muatan yang harus dipikul konstruksi, jenis konstruksi yang terkait dengan standar yang berlaku (beton, baja, dinding, tiang, kaison, dan lain sebagainya).

b. Lalu lintas angkutan

Besaran jenis kapal yang akan dilayani (dwt, curah, unitisasi/petikemas), cara penanganan muatan (Lo/Lo, Ro/Ro, pipa), interaksi dengan moda angkutan lain (darat yaitu: jalan raya/ kereta api, feri, dan sebagainya): angkutan antar moda, dan sebagainya.

c. Ekonomi mikro dan makro

Pendekatan ini diperlukan untuk mengetahui apakah perkiraan kasar investasi yang diperlukan dapat dikembalikan dan perkiraan jangka panjang akan memberi manfaat bagi masyarakat setempat. Bila diperlukan pengeluaran investasi dapat dilakukan alternatif dan/atau melalui tahapan investasi sampai dengan selesainya proyek secara keseluruhan.

2.2.2. Tinjauan Persyaratan dan Perlengkapan Pelabuhan

Kapal yang berada di pelabuhan harus membayar biaya jasa pelabuhan, yang meliputi: biaya tunda, labuh, tambat, pandu, dermaga, dsb. Untuk menghemat biaya kapal harus diusahakan sesingkat mungkin berada di pelabuhan, oleh karena itu berbagai kegiatan di pelabuhan harus dapat dilakukan secepat mungkin sehingga kapal dapat dengan segera meninggalkan pelabuhan. Untuk bisa memberikan pelayanan yang baik dan cepat, maka pelabuhan harus memenuhi beberapa persyaratan sebagai berikut:

- a. Harus ada hubungan yang baik antara transportasi air dan darat, sedemikian sehingga barang-barang dapat diangkut ke dan dari pelabuhan dengan mudah.
- b. Pelabuhan harus memiliki kedalaman dan lebar alur yang cukup.
- c. Kapal-kapal yang sandar di pelabuhan harus bisa membuang sauh selama menunggu untuk merapat.
- d. Pelabuhan harus mempunyai fasilitas bongkar muat barang dan gudang penyimpanan barang.

Untuk memenuhi persyaratan tersebut maka pelabuhan pada umumnya memiliki bangunan-bangunan, sebagai berikut:

1. Pemecah gelombang, sangat penting peranannya bagi pelabuhan laut, karena air di kolam pelabuhan akan lebih tenang sehingga dapat melindungi daerah pedalaman pelabuhan dari gelombang, dengan memecah gelombang laut dan dibangun menggunakan batu kali dengan berat tertentu atau pun dengan batu buatan

2. Alur pelayaran, daerah yang dilalui kapal sebelum kapal masuk ke dalam wilayah pelabuhan dan batas wilayah pelabuhan sendiri dibatasi oleh pemecah gelombang (*breakwater*).
3. Kolam pelabuhan, merupakan bagian dari sarana dan fasilitas pelabuhan yang berbentuk perairan yang berada di depan dermaga dan digunakan untuk bersandarnya kapal-kapal serta mempunyai kedalaman sesuai syarat yang telah ditentukan. Kolam pelabuhan berfungsi untuk menampung kapal dalam melakukan *berth time* selama dalam pelabuhan.
4. Dermaga, bangunan pelabuhan yang digunakan untuk merapat dan tambatnya kapal ketika melakukan proses bongkar muat.
5. Alat penambat, digunakan untuk menambatkan kapal ketika kapal merapat di dermaga atau menunggu di perairan sebelum dapat merapat ke dermaga.
6. Gudang, yang digunakan untuk menyimpan barang-barang yang berasal dari kapal atau yang akan dimuat ke kapal
7. Gedung terminal untuk keperluan administrasi.
8. Fasilitas bahan bakar untuk kapal.
9. Fasilitas pandu kapal, kapal tunda dan perlengkapan lain yang diperlukan untuk membawa kapal memasuki atau keluar pelabuhan.
10. Peralatan bongkar muat.

2.2.3. Tinjauan Ukuran Pelabuhan

Ukuran pelabuhan ditentukan oleh jumlah kapal dan ukuran kapal-kapal yang akan menggunakan serta kondisi lapangan yang ada. Ditinjau dari segi biaya ukuran pelabuhan harus sekecil mungkin, tetapi masih memungkinkan pengoperasian yang mudah. Pemakainya kapal tunda untuk membantu gerak kapal di dermaga juga berpengaruh pada ukuran pelabuhan. Luas minimum pelabuhan adalah ruangan yang diperlukan untuk dermaga ditambah kolam putar (*turning basin*) yang terletak di depannya. Ukuran kolam putar tergantung pada ukuran kapal dan kemudahan gerak berputar kapal, yang dapat dibedakan dalam empat macam:

1. Ukuran ruang optimum untuk dapat berputar dengan mudah memerlukan diameter empat kali panjang kapal yang menggunakannya.
2. Ukuran menengah ruang putar dengan sedikit kesulitan dalam berputar memiliki diameter dua kali panjang kapal terbesar yang

menggunakannya. Gerak putaran akan lebih lama dan dapat dilakukan oleh kapal dan kapal tunda.

3. Ruang putaran kecil yang mempunyai diameter kurang dari dua kali panjang kapal terbesar. Gerakan berputar dapat dilakukan dengan jangkar dan bantuan kapal tunda.
4. Ukuran minimum ruang putaran harus memiliki diameter 20% lebih panjang dari panjang kapal terbesar yang menggunakannya. Dalam hal ini untuk membantu perputaran, kapal harus ditambatkan pada suatu titik tetap.

2.2.4. Tinjauan Perencanaan Pelabuhan Berdasarkan Jangkauan Waktu

Perencanaan pelabuhan dikaitkan dengan jangkauan waktunya, dapat dibagi menjadi tiga, yaitu (Kramadibarata, 2002):

1. Perencanaan jangka panjang (*long term planning*), periode jangkauan waktu pada perencanaan ini selama 20 tahun. Berisi rencana induk strategik dan pengembangan fasilitas pelabuhan.
2. Perencanaan jangka menengah (*medium term planning*), periode jangkauan waktu pada perencanaan ini 3 sampai 5 tahun. Berisi perencanaan dan pelaksanaan fasilitas pelabuhan yang merupakan implementasi dari tahapan pengembangan pada rencana jangka panjang.
3. Perencanaan jangka pendek (*short term planning*), periode jangkauan waktunya 1 tahun. Berisi perencanaan dan peningkatan dari sebagian fasilitas pelabuhan dan pengadaan peralatan.

2.3. Tata Letak (*Layout*)

Tata letak (*layout*) dapat didefinisikan sebagai cara pengaturan fasilitas-fasilitas guna menunjang kelancaran proses produksi. Pengaturan tersebut dibuat dengan memanfaatkan luas area (*space*) untuk penempatan fasilitas utama atau fasilitas penunjang produksi lainnya, kelancaran gerakan perpindahan material dan penyimpanan material (*storage*) baik yang bersifat sementara maupun permanen. Tata letak yang terencana dengan baik akan ikut menentukan efisiensi dari proses produksi. Secara garis besar tujuan perencanaan tata letak adalah, sebagai berikut:

- a. Meningkatkan *output* produksi
- b. Mengurangi waktu tunggu,
- c. Mengurangi proses pemindahan bahan

- d. Penghematan penggunaan area produksi

2.4. Peramalan

Peramalan merupakan bagian awal dari suatu proses pengambilan suatu keputusan. Sebelum melakukan peramalan harus diketahui terlebih dahulu apa sebenarnya persoalan dalam pengambilan keputusan itu. Peramalan adalah pemikiran terhadap suatu besaran, misalnya permintaan terhadap satu atau beberapa produk pada periode yang akan datang. Pada hakekatnya peramalan hanya merupakan suatu perkiraan (*guess*). Peramalan dapat dikatakan perkiraan yang ilmiah (*educated guess*). Setiap pengambilan keputusan yang menyangkut keadaan di masa yang akan datang, maka pasti ada peramalan yang melandasi pengambilan keputusan tersebut. Tujuan peramalan jika dilihat berdasarkan waktu dapat dibagi menjadi 3, yaitu:

1. Jangka pendek (*Short Term*)

Menentukan kuantitas dan waktu dari item dijadikan produksi. Biasanya bersifat harian ataupun mingguan.

2. Jangka Menengah (*Medium Term*)

Menentukan kuantitas dan waktu dari kapasitas produksi. Biasanya bersifat bulanan ataupun kuartal.

3. Jangka Panjang (*Long Term*)

Merencanakan kuantitas dan waktu dari fasilitas produksi. Biasanya bersifat tahunan, 5 tahun, 10 tahun, ataupun 20 tahun.

2.4.1. Metode Time Series

Metode *time series* adalah metode yang dipergunakan untuk menganalisis serangkaian data yang merupakan fungsi dari waktu. Metode ini mengasumsikan beberapa pola atau kombinasi pola selalu berulang sepanjang waktu, dan pola dasarnya dapat diidentifikasi semata-mata atas dasar data historis dari *serial* itu. Dengan analisis deret waktu dapat ditunjukkan bagaimana permintaan terhadap suatu produk tertentu bervariasi terhadap waktu. Sifat dari perubahan permintaan dari tahun ke tahun dirumuskan untuk meramalkan penjualan pada masa yang akan datang. Adapun metode peramalan yang termasuk model *time series* adalah metode *smoothing*, digunakan untuk mengurangi ketidakteraturan musiman dari data yang lalu, dengan membuat rata – rata tertimbang dari sederetan data masa lalu. Ketepatan peramalan dengan metode ini akan

terdapat pada peramalan jangka pendek, sedangkan untuk peramalan jangka panjang kurang akurat. Metode *smoothing* terdiri dari beberapa jenis, antara lain:

- a. Metode Rata-rata Bergerak (*Moving Average*), terdiri atas:

Single Moving Average (SMA)

Moving average pada suatu periode merupakan peramalan untuk satu periode ke depan dari periode rata – rata tersebut. Persoalan yang timbul dalam penggunaan metode ini adalah dalam menentukan nilai t (periode perata – rata). Semakin besar nilai t maka peramalan yang dihasilkan akan semakin menjauhi pola data. Secara matematis, rumus fungsi peramalan metode ini adalah Persamaan (2.1):

$$F_{t+1} = \frac{X_t + X_{t-1} + \dots + X_{t-N+1}}{N} \quad (2.1)$$

dimana:

X_t = data pengamatan periode t

N = jumlah deret waktu yang digunakan

F_{t+1} = nilai peramalan periode $t+1$

2.5. Aksesibilitas

Aksesibilitas mengacu pada kemudahan mencapai barang, jasa, kegiatan dan tujuan, yang bersama-sama disebut peluang. Hal ini dapat didefinisikan sebagai potensi untuk interaksi dan pertukaran (Hansen 1959; Engwicht 1993).

Akses adalah goal dari semua kegiatan transportasi, kecuali porsi kecil dari perjalanan yang merupakan mobilitas dari tujuan itu sendiri seperti jogging dan menjelajah. Bahkan wisata rekreasi biasanya memiliki tujuan, seperti sebuah resor atau perkemahan.

Aksesibilitas harus berhubungan dengan perubahan dalam kesempatan perjalanan, kualitas dan hambatan mereka: "Jika tingkat layanan (waktu perjalanan, biaya, tenaga) dari setiap moda transportasi di daerah meningkat (menurun), aksesibilitas harus meningkat (penurunan) untuk setiap kegiatan dalam daerah, atau dari setiap titik di area itu" (Geurs and Van Wee; 2004).

Aksesibilitas merupakan konsep yang menggabungkan sistem pengaturan tata guna lahan secara geografis dengan sistem jaringan transportasi yang menghubungkannya. Aksesibilitas dapat dikatakan sebagai suatu ukuran kenyamanan

atau kemudahan mengenai cara lokasi tata guna lahan berinteraksi satu sama lain dan mudah atau sulitnya suatu lokasi tersebut dicapai melalui sistem jaringan transportasi. Tata guna lahan adalah bagian/potongan lahan tempat berlangsungnya berbagai aktivitas (kegiatan) transportasi perkotaan, seperti bekerja, sekolah, olah raga, belanja, dan bertemu. Untuk memenuhi kebutuhannya manusia melakukan perjalanan di antara tata guna lahan tersebut dengan menggunakan sistem jaringan transportasi (misal berjalan kaki atau naik bus), yang selanjutnya menimbulkan pergerakan arus manusia, kendaraan dan barang, atau yang disebut mobilitas. Aksesibilitas dan mobilitas merupakan ukuran potensial atau kesempatan untuk melakukan perjalanan.

Aksesibilitas dapat dinyatakan dengan jarak. Untuk dua tempat yang berdekatan, dikatakan Aksesibilitas antara kedua tempat tersebut tinggi. Sebaliknya jika kedua tempat itu sangat berjauhan, Aksesibilitas antara keduanya rendah. Jadi tata guna lahan yang berbeda, pasti mempunyai Aksesibilitas yang berbeda pula, karena aktivitas tata guna lahan tersebut tersebar dalam ruang secara tidak merata (heterogen) (Black, 1981).

Tingkat Aksesibilitas dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Tabel 2-1. Klasifikasi aksesibilitas

Kondisi Prasarana	Jarak	Aksesibilitas
Jelek	Jauh	Rendah
	Dekat	Menengah
Baik	Jauh	Menengah
	Dekat	Tinggi

(Black, 1981 dalam Tamin, 1997; 53)

Biaya perjalanan/angkutan merupakan pula salah satu faktor yang menentukan dalam Aksesibilitas. Perjalanan dengan alat angkut yang lebih cepat, dengan sendirinya juga menyangkut biaya yang lebih besar. Biaya ini dinyatakan dalam bentuk nilai uang yang terdiri atas jumlah biaya perjalanan (harga tiket, biaya parkir, bahan bakar/bensin, dan biaya operasi kendaraan lainnya) dan nilai waktu perjalanan. Jadi Aksesibilitas dapat dinyatakan dalam bentuk jarak, waktu, atau biaya.

2.6. Pariwisata

Pariwisata sudah diakui sebagai industri terbesar abad ini, dilihat dari berbagai indikator, seperti sumbangan terhadap pendapatan dunia dan penyerapan tenaga kerja (Pitana dan Gayatri, 2005: 54). Pariwisata sangat dinamis dan sangat dipengaruhi oleh

faktor ekonomi, politik, sosial, lingkungan dan perkembangan teknologi (Hall dan Page, 1999).

Menurut beberapa sumber mengenai pengertian pariwisata, yaitu sebagai berikut;

1. Pariwisata adalah keseluruhan rangkaian kegiatan yang berhubungan dengan kegiatan manusia yang melakukan perjalanan atau persinggahan sementara dan tempat tinggal, ke sesuatu atau beberapa tujuan di luar lingkungan tempat tinggal yang didorong beberapa keperluan tanpa bermaksud untuk mencari nafkah tetap (BPS 1981, 1984, 1991).
2. Pariwisata menurut Anomius (1992)
 - Wisata adalah kegiatan untuk menciptakan kembali baik fisik maupun psikis agar dapat berprestasi lagi.
 - Taman rekreasi adalah suatu usaha yang menyediakan tempat dan berbagai jenis fasilitas untuk memberikan kesegaran jasmani dan rohani yang mengandung unsur hiburan, pendidikan, kebudayaan sebagai usaha pokok di suatu kawasan tertentu dan dapat dilengkapi dengan jasa pelayanan makanan dan minuman serta akomodasi.
 - Kawasan pariwisata adalah kawasan dengan luas tertentu yang dibangun atau disediakan untuk memenuhi kebutuhan wisatawan.
 - Usaha pariwisata adalah suatu kegiatan yang bertujuan menyelenggarakan jasa pariwisata atau menyediakan atau mengusahakan obyek dan daya tarik wisata, usaha barang pariwisata dan atau usaha lain yang terkait di bidang tersebut.

2.6.1. Objek dan Daya Tarik Wisata

Pengertian objek wisata adalah sumber daya alam, buatan dan budaya yang berpotensi dan berdaya tarik bagi wisatawan yang pada umumnya daya tarik wisata menurut Suwanto (2010) dipengaruhi oleh :

- a. Adanya sumber / objek yang dapat menimbulkan rasa senang, nyaman, dan bersih.
- b. Adanya aksesibilitas yang tinggi untuk dapat mengunjungi.
- c. Adanya ciri khusus yang bersifat langka.
- d. Adanya sarana dan prasarana penunjang untuk melayani para wisatawan yang hadir.

- e. Objek wisata alam mempunyai daya tarik yang tinggi karena keindahannya, seperti keindahan alam pegunungan, sungai, pantai, pasir, hutan, dan sebagainya.
- f. Objek wisata budaya mempunyai daya tarik yang tinggi karena memiliki nilai khusus lama bentuk atraksi kesenian, upacara adat, nilai luhur yang terkandung dalam suatu karya manusia pada masa lampau.

2.6.2. Prasarana Wisata

Prasarana adalah kelengkapan awal sebelum (pra) sarana wisata dapat disediakan atau dikembangkan. Oleh karena itu prasarana wisata dapat dikatakan sebagai sumber daya alam dan buatan yang mutlak diutuhkan oleh wisatawan dalam perjalanannya menuju daerah tujuan wisata, seperti jalan, listrik, air, telekomunikasi, terminal, pelabuhan, jembatan dan lain sebagainya. Dalam pembangunan prasarana wisata pemerintah diharapkan lebih dominan karena pemerintah mengambil manfaat ganda dari pembangunan tersebut. Seperti meningkatkan arus informasi, arus lalu lintas, ekonomi, mobilitas penduduk yang tentu saja dapat meningkatkan kesempatan berusaha bagi masyarakat di daerah tersebut.

2.6.3. Sarana Wisata

Sarana wisata merupakan kelengkapan pendukung yang diperlukan untuk melayani wisatawan dalam menikmati kunjungan wisatanya. Berbagai sarana wisata yang harus disediakan di daerah tujuan wisata adalah penginapan, biro perjalanan, alat transportasi, rumah makan, dan sebagainya. Tentu saja semakin lengkap sarana wisata / fasilitas yang dapat diberikan oleh daerah tujuan wisata akan meningkatkan daya tarik objek wisata.

2.6.4. Tata Laksana

Infrastruktur adalah situasi perangkat lunak dan keras yang mendukung sarana dan prasarana wisata, baik berupa sistem pengaturan maupun utilitas yang berada di atas tanah maupun di bawah tanah, seperti :

- a. Sistem pengairan, distribusi air bersih, sistem pembuangan air limbah yang membantu sarana penginapan dan rumah makan.
- b. Sumber listrik dan energi serta jaringan distribusinya yang merupakan bagian vital bagi terselenggaranya sarana wisata yang memadai.

- c. Sistem transportasi yang memadai demi kemudahan wisatawan untuk mengunjungi objek wisata.
- d. Sistem telekomunikasi yang memudahkan wisatawan untuk mendapatkan maupun mengirimkan informasi.
- e. Sistem keamanan.

2.6.5. Masyarakat dan Lingkungan

Kesiapan masyarakat di daerah tujuan wisata sangat mendukung keberhasilan suatu daerah sebagai daerah tujuan wisata. Dengan terbinaanya masyarakat sadar wisata akan terjadi interaksi yang saling menguntungkan antara masyarakat di daerah tujuan wisata dan wisatawan. Sehingga objek wisata yang berupa sumber daya alam, buatan dan budaya dapat sama-sama dipelihara demi keberlanjutan pembangunan pariwisata itu sendiri.

2.7. Sistem Dinamis

2.7.1. Konsep Dasar Sistem Dinamis

Menurut Aminullah dan Muhammadi (2001), sistem adalah keseluruhan interaksi antar unsur dari sebuah objek dalam batas lingkungan tertentu yang bekerja mencapai tujuan. Pengertian dari keseluruhan atau susunan, namun terletak pada kekuatan yang dihasilkan oleh keseluruhan dan kekuatan itu jauh lebih besar dari suatu penjumlahan atau susunan. Sedangkan model adalah representasi dari sistem sebenarnya.

Menurut Aminullah dan Muhammadi (2001), pengertian interaksi adalah pengikat atau penghubung antar unsur yang memberi bentuk / struktur kepada objek, membedakan dengan objek lain dan mempengaruhi perilaku dari objek. Dan objek merupakan sistem yang menjadi perhatian dalam batas tertentu yang ditetapkan sehingga dapat dibedakan antara suatu sistem dengan lingkungan sistem. Semua yang berada di luar batas sistem adalah lingkungan sistem.

Menurut Aminullah dan Muhammadi (2001), berdasarkan adanya pemahaman tentang kejadian sistemik, ada lima langkah dalam menghasilkan bangunan pemikiran (model) yang bersifat sistemik, yaitu:

1. Identifikasi proses menghasilkan kejadian nyata

Identifikasi proses yaitu mengungkapkan pemikiran tentang proses nyata (*actual transformation*) yang menimbulkan kejadian nyata (*actual state*).

Proses nyata merujuk kepada objek, bukan proses yang dirasakan maupun subjektivitas.

2. Identifikasi kejadian yang diinginkan

Dalam identifikasi kejadian yang diinginkan atau yang dituju (*desired state*) merujuk kepada waktu mendatang (visi). Agar visi tidak dianggap mimpi, ada kriteria yaitu visi harus layak (*feasible*) dan dapat diterima (*acceptable*). Layak artinya dapat diantisipasi menjadi kenyataan, sedangkan dapat diterima artinya dapat diantisipasi tidak akan menimbulkan pertentangan.

3. Identifikasi kesenjangan antara kenyataan dengan keinginan

Langkah ketiga adalah memikirkan tingkat kesenjangan antara kejadian actual dengan seharusnya. Kesenjangan tersebut adalah masalah yang harus dipecahkan atau dalam Bahasa manajemen merupakan tugas (misi) yang harus diselesaikan. Perumusan masalah ini secara konkrit, artinya bisa dinyatakan dalam ukuran kuantitatif dan kualitatif.

4. Identifikasi dinamika menutup kesenjangan

Pada tahap keempat, identifikasi mekanisme tentang dinamika variable untuk mengisi kesenjangan antara kejadian nyata dengan kejadian yang diinginkan. Dinamika tersebut adalah aliran informasi tentang keputusan-keputusan yang telah bekerja dalam sistem. Keputusan-keputusan tersebut pemikiran yang dihasilkan melalui proses pembelajaran (*learning*), yang dapat bersifat reaktif maupun kreatif. Dalam sistem dinamis, proses perumusan suatu mekanisme pada dasarnya adalah penyederhanaan kerumitan untuk menciptakan sebuah konsep model. Ada 2 jenis kerumitan yang perlu disederhanakan, yaitu kerumitan rinci (*detail complexity*) dan kerumitan perubahan (*dynamic complexity*). Kerumitan rinci menyangkut ciri dan cara bekerja unsur-unsur yang terlibat dalam sistem yang diamati dalam mengisi kesenjangan. Kerumitan perubahan menyangkut proses dan kecepatan / kelambatan waktu yang diperlukan sistem dalam mengisi kesenjangan.

5. Analisis kebijakan

Langkah kelima adalah analisis kebijakan, yaitu menyusun alternatif tindakan atau keputusan yang akan diambil untuk mempengaruhi proses nyata sebuah sistem dalam menciptakan kejadian nyata. Keputusan tersebut dimaksudkan untuk mencapai kejadian yang diinginkan. Alternatif tersebut dapat satu atau

kombinasi intervensi baik yang bersifat struktural atau fungsional. Struktural artinya mempengaruhi mekanisme interaksi pada sistem, sedangkan intervensi fungsional artinya mempengaruhi fungsi unsur dalam sistem.

2.7.2. Simulasi dan Perilaku Model

Simulasi adalah peniruan suatu gejala atau proses. Simulasi bertujuan untuk memahami gejala atau proses tersebut, membuat analisis dan peramalan perilaku gejala atau proses tersebut di masa depan (Muhammadi dan Soesilo, 2001).

Simulasi dilakukan melalui tahap-tahap berikut ini :

1. Penyusunan konsep

Tahap pertama simulasi adalah penyusunan konsep. Gejala atau proses yang akan ditirukan perlu dipahami, antara lain dengan jalan menentukan unsur-unsur yang berperan dalam gejala atau proses tersebut. Unsur-unsur tersebut saling berinteraksi, saling berhubungan dan saling ketergantungan. Unsur-unsur tersebut bersatu dalam melakukan suatu kegiatan. Dari unsur-unsur dan keterkaitannya, dapat disusun gagasan atau konsep mengenai gejala atau proses yang akan disimulasikan.

2. Pembuatan model

Gagasan tersebut selanjutnya dirumuskan sebagai model yang berbentuk uraian, gambar, atau rumus. Model adalah suatu bentuk yang dibuat untuk menirukan suatu gejala atau proses. Model dapat dikelompokkan menjadi model kuantitatif, kualitatif dan model ikonik. Model kuantitatif adalah model yang berbentuk rumus-rumus matematik, statistic, atau komputer. Model kualitatif adalah model yang berbentuk gambar, diagram, atau matriks, yang menyatakan hubungan antar unsur. Model ikonik adalah model yang mempunyai bentuk fisik sama dengan barang yang ditirukan, meskipun skalanya dapat diperbesar atau diperkecil. Dengan model ikonik dapat diadakan percobaan untuk mengetahui gejala proses yang ditirukan.

3. Simulasi

Selanjutnya, simulasi dapat dilakukan dengan menggunakan model yang telah dibuat. Dalam model kuantitatif, simulasi dilakukan dengan memasukkan data ke dalam model, dimana perhitungan dilakukan untuk mengetahui perilaku gejala atau proses. Dalam model kualitatif, simulasi dilakukan dengan

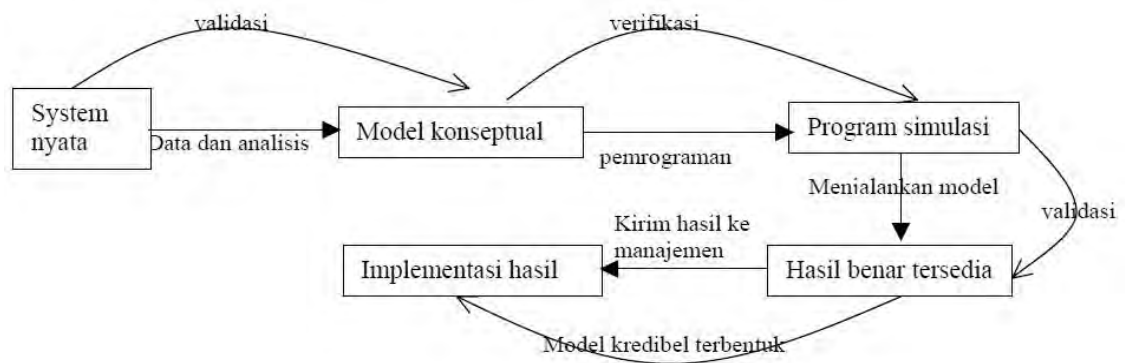
menelusuri dan mengadakan analisis hubungan sebab akibat antar unsur dengan memasukkan data atau informasi yang dikumpulkan untuk mengetahui perilaku gejala atau proses. Dalam model ikonik, simulasi dilakukan dengan mengadakan percobaan secara fisik dengan menggunakan model tersebut untuk mengetahui perilaku model dalam kondisi yang berbeda. Perilaku model itu dianggap menirukan gejala atau proses yang diamati.

4. Verifikasi dan validasi hasil simulasi

Verifikasi adalah proses pemeriksaan apakah logika operasional model sesuai dengan logika diagram alur. Kalimat sederhananya adalah apakah ada kesalahan (*error*) dalam program? (Hoover dan Perry, 1989). Verifikasi model simulasi dapat dilakukan dengan cara memperhatikan beberapa hal, antara lain:

- ✓ Model simulasi dapat di running dan bebas *error*
- ✓ Hasil output simulasi yang dihasilkan masuk akal
- ✓ Perpindahan entiti secara animasi yang terjadi selama proses simulasi sudah sesuai dengan model konseptual

Validasi adalah proses penentuan apakah model, sebagai konseptualisasi atau abstraksi, merupakan representasi yang berarti dan akurat dari sistem nyata. Validasi model dilakukan untuk mengetahui seberapa besar tingkat kepercayaan terhadap model yang digunakan untuk menjawab tingkat representasi dari model terhadap keadaan nyata. Validasi dapat dilakukan dengan membandingkan hasil input-output simulasi dengan input-output sistem nyata. Jumlah trip yang terjadi akan menjadi parameter uji validasi sehingga model simulasi yang dibuat dapat dikatakan valid. Uji validasi memakai toleransi 1% sehingga hasil yang diperoleh dapat merepresentasikan kejadian yang sebenarnya. Jika Persentase kurang dari 1% maka model dapat dikatakan valid begitu pula sebaliknya jika model lebih besar dari 1% maka model simulasi tidak valid. Berikut diagram yang dapat menunjukkan hubungan atau relasi antara verifikasi, validasi dalam pembentukan model:



Gambar 2-1. Relasi verifikasi, validasi dan pembentukan model

2.8. Perangkat Lunak (*Software*) Powersim

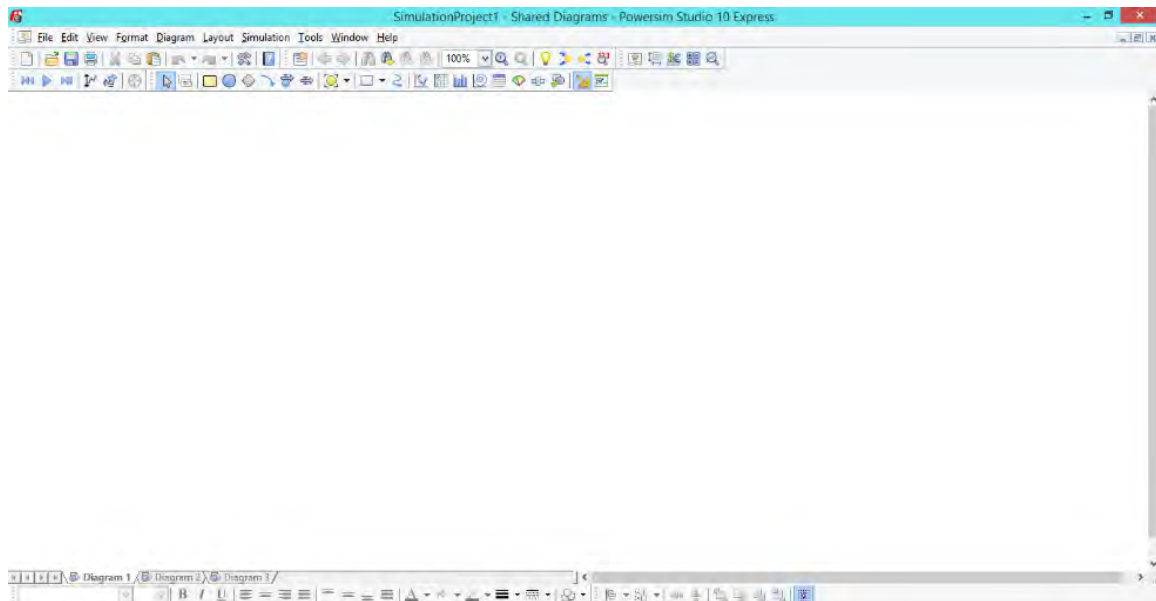
Powersim kepanjangan dari Powerful Simulation. Powersim merupakan sebuah perangkat lunak simulasi berbasis Windows yang dirancang bagi penggunaannya agar mempunyai kemampuan untuk membangun model sistem dinamis dan simulator bisnis yang kompleks berdasarkan suatu metodologi pemodelan *system dynamics*.

Tujuan dari bahasa pemrograman Powersim adalah untuk membuat sebuah model atau suatu deskripsi dari suatu sistem, baik sistem khayal (imajiner) maupun sistem nyata. Ketika kita menjalankan sebuah model, pola perilaku model yang dihasilkan dapat kita gunakan untuk membuat asumsi-asumsi tentang pola perilaku dari sistem yang sedang dipelajari. Suatu model terdiri dari satu kumpulan komponen/elemen yang saling berhubungan, dinamakan variabel. Pembuatan suatu model dilakukan dengan mendefinisikan variabel dan keterkaitan antar variabel.

Untuk mendefinisikan dan membuat model-model simulasi, Powersim menyediakan suatu diagram editor. Variabel-variabel direpresentasikan sebagai objek grafis, yang dapat dihubungkan menggunakan keterkaitan (*links*) dan aliran (*flow*). Masing-masing keterkaitan mengungkapkan suatu hubungan antar variabel yang terhubung oleh *link*. Definisi pasti dari hubungan tersebut diungkapkan sebagai suatu persamaan dalam bahasa Powersim. Powersim membolehkan struktur model dan perilaku model untuk diobservasi dalam diagram yang sama. Objek model membawa struktur model. Objek dinamik dapat ditempatkan dimana saja dalam diagram untuk memperlihatkan perilaku model ketika melakukan simulasi.

2.8.1. Tampilan Awal *Software* Powersim

Tampilan awal pada *software* Powersim dapat dilihat pada Gambar 2.2, sebagai berikut :


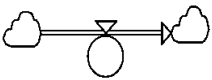


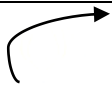


Gambar 2-2. Tampilan awal *software* Powersim

2.8.2. Modul Basic Process

Modul basic process merupakan modul dasar yang digunakan untuk simulasi, *basic process* ini terdiri dari beberapa modul, yaitu:

Tabel 2-2. Modul *basis process*

Nama	Gambaran	Simbol
<i>Level</i>	Komponen sistem dimana sesuatu terakumulasi. Isi dari reservoir atau level mungkin naik atau turun seiring waktu.	
<i>Flows</i>	Aktivitas yang menentukan nilai reservoir atau level.	
<i>Auxiliary</i>	Sistem yang menentukan tingkat proses beroperasi dan reservoir/level berubah.	
Konstanta	Variabel dasar yang merupakan nilai tetap atau tidak bervariasi, kecuali ada input kontrol.	
<i>Link</i>	Penentuan hubungan cause effect antara komponen yang berbeda dari sistem.	

2.9. Biaya

2.9.1. Definisi Biaya

Biaya dalam bidang akuntansi berarti besarnya uang yang dikeluarkan/diberikan untuk memproduksi sebuah barang yang dimana uang yang sudah dikeluarkan/diberikan tidak bisa kembali seperti sedia kala (Sullivan, 2003).

Pada segi bisnis, biaya merupakan entitas yang hilang untuk mendapatkan sesuatu hal yang lain. Entitas disini dapat diartikan sebagai uang, usaha, material/bahan, sumber daya, waktu dan utilitas, risiko, kesempatan yang tidak dilupakan. Semua biaya merupakan pengeluaran, namun tidak semua pengeluaran merupakan biaya.

2.9.2. Jenis Biaya

Secara umum, biaya dapat dibagi menjadi dua bagian besar:

1. *Fixed cost*

Biaya tetap merupakan pengeluaran yang tidak berubah proporsinya terhadap aktifitas bisnis selama jangka waktu tertentu selama proses produksi.

2. *Variable cost*

Biaya variabel merupakan pengeluaran yang selalu berubah tergantung dari aktifitas bisnis baik itu penjualan maupun proses produksi.

Pada sebuah perusahaan variasi maupun ragam dari jenis biaya selalu berada pada kedua cakupan jenis diatas. Hanya saja lebih spesifik dan dikhususkan untuk aspek-aspek tertentu. Seperti biaya untuk gaji pegawai, biaya pemeliharaan, dan sebagainya.

Namun pada pembahasan ini, biaya-biaya yang dibahas adalah sebagai berikut :

1. Biaya Modal (Capital Cost)

Capital cost adalah harga kapal pada saat dibeli atau dibangun. Biaya modal disertakan dalam kalkulasi biaya untuk menutup pembayaran bunga pinjaman dan pengembalian modal tergantung bagaimana pengadaan kapal tersebut. Pengembalian nilai kapital ini direfleksikan sebagai pembayaran tahunan.

2. Biaya Operasional (Operational Cost)

Operational cost adalah biaya-biaya tetap yang dikeluarkan untuk aspek-aspek operasional sehari-hari kapal untuk membuat kapal selalu dalam keadaan siap berlayar. Yang termasuk biaya operasional adalah biaya ABK, perawatan dan perbaikan, stores, bahan makanan, minyak pelumas, asuransi dan administrasi.

$$\text{OC} = \text{M} + \text{ST} + \text{MN} + \text{I} + \text{AD} \quad (2.3)$$

Keterangan :

OC = Operating Cost
M = Manning
ST = Stores
MN = Maintenance and repair
I = Insurance
AD = Administrasi

3. *Manning cost*

Manning cost yaitu biaya untuk anak buah kapal atau disebut juga *crew cost* adalah biaya-biaya langsung maupun tidak langsung untuk anak buah kapal termasuk didalamnya adalah gaji pokok dan tunjangan, asuransi sosial, uang pensiun. Besarnya *crew cost* ditentukan oleh jumlah dan struktur pembagian kerja, dalam hal ini tergantung pada ukuran-ukuran teknis kapal. Struktur kerja pada sebuah kapal umumnya dibagi menjadi 3 departemen, yaitu *deck departemen*, *engine departemen* dan *catering departemen*.

4. *Store cost*

Disebut juga biaya perbekalan atau persediaan dan dikategorikan menjadi 2 macam, yaitu untuk keperluan kapal (cadangan perlengkapan kapal dan peralatan kapal) dan keperluan crew (bahan makanan).

5. *Maintenance and repair cost*

Merupakan biaya perawatan dan perbaikan mencakup semua kebutuhan untuk mempertahankan kondisi kapal sesuai standar kebijakan perusahaan maupun persyaratan badan klasifikasi, biaya ini dibagi menjadi 3 kategori :

a. Survey klasifikasi

Kapal harus menjalani survey *reguler dry docking* tiap dua tahun dan *special survey* tiap empat tahun untuk mempertahankan kelas untuk tujuan asuransi.

b. Perawatan rutin

Meliputi perawatan mesin induk dan mesin bantu, cat, bangunan atas dan pengedokan untuk memelihara lambung dari *marine growth* yang mengurangi efisiensi operasi kapal. Biaya perawatan ini makin bertambah seiring umur kapal.

c. Perbaikan

Adanya kerusakan bagian kapal yang harus segera diperbaiki.

6. Insurance cost

Merupakan biaya asuransi yaitu komponen pembiayaan yang dikeluarkan sehubungan dengan resiko pelayaran yang dilimpahkan kepada perusahaan asuransi. Komponen pembiayaan ini berbentuk pembayaran premi asuransi kapal yang besarnya tergantung pertanggungan dan umur kapal. Hal ini menyangkut sampai sejauh mana resiko yang dibebankan melalui klaim pada perusahaan asuransi. Makin tinggi resiko yang dibebankan, makin tinggi pula premi asuransinya. Umur kapal juga mempengaruhi rate premi asuransi yaitu rate yang lebih tinggi akan dikenakan pada kapal yang lebih tua umurnya.

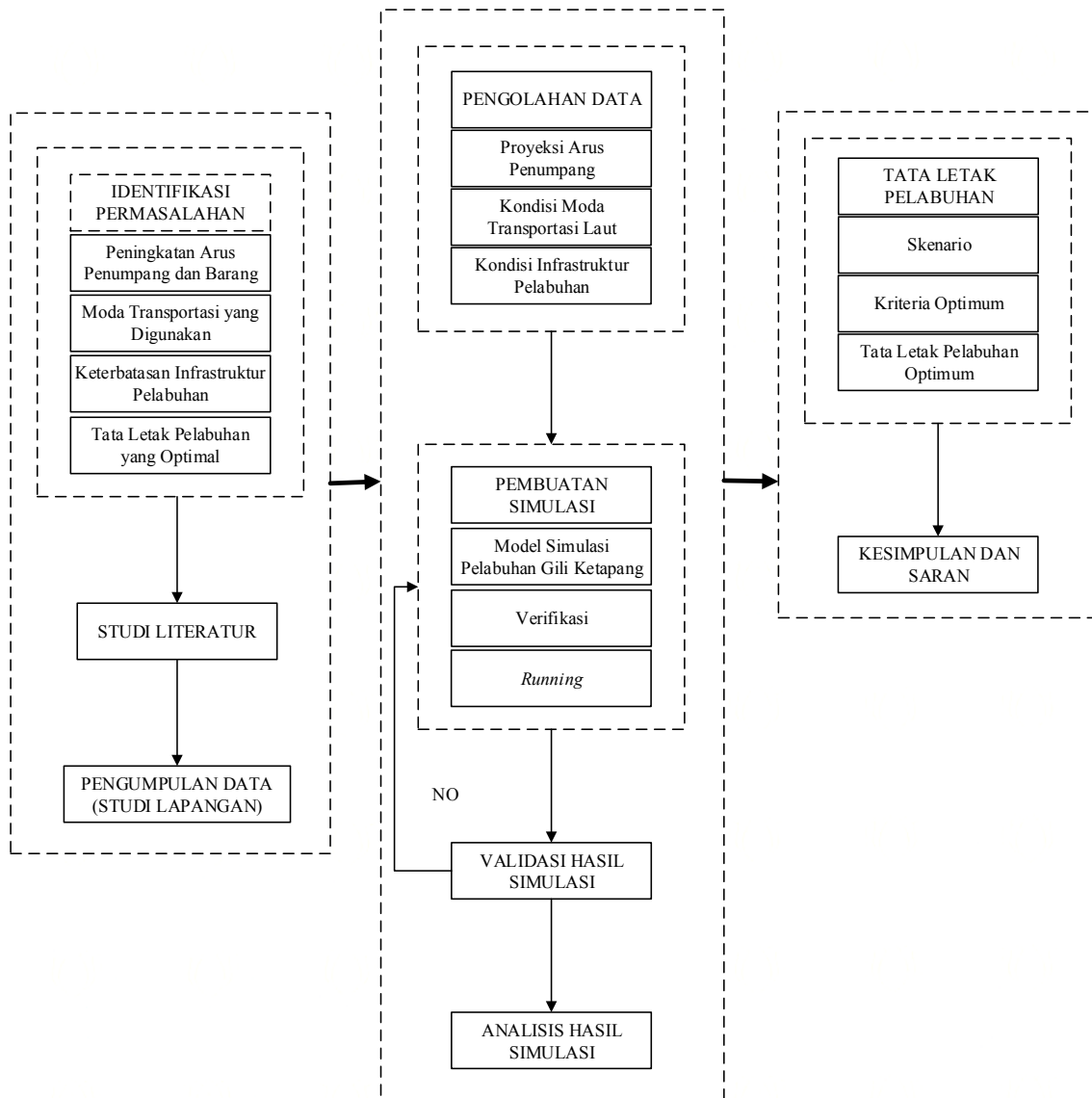
(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Pendahuluan

Diagram alir penelitian pada tugas akhir ini dapat dilihat pada Gambar 3.1, sebagai berikut:



Gambar 3-1. Diagram alur berpikir

Prosedur dalam pengerjaan tugas akhir ini dilakukan dengan beberapa tahapan sesuai dengan diagram alir diatas, yaitu:

3.1.1. Tahap Identifikasi Permasalahan

Pada tahap ini dilakukan identifikasi mengenai permasalahan yang diangkat dalam tugas akhir ini. Permasalahan yang timbul adalah terjadinya penumpukan penumpang dan armada kapal yang melayani penyebrangan pulau Gili Ketapang dan Kota Probolinggo kurang memadai jika digunakan untuk penyebrangan penumpang dan kondisi pelabuhan yang perlu pengembangan infrastruktur.

3.1.2. Tahap Studi Literatur

Pada tahap ini dilakukan studi literatur yang terkait dengan permasalahan pada tugas ini. Materi-materi yang dijadikan sebagai tinjauan pustaka adalah perencanaan pelabuhan, operasional pelabuhan, peramalan dan model simulasi.

3.1.3. Tahap Pengumpulan Data

Pada tahap ini akan dilakukan pengumpulan data, metode pengumpulan data yang digunakan adalah metode pengumpulan data secara langsung (primer) dan tidak langsung (sekunder). Pengumpulan data ini dilakukan dengan mengambil data terkait dengan permasalahan dalam tugas akhir ini ke pelabuhan Pulau Gili Ketapang.

3.1.4. Tahap Pengolahan Data

Pada tahap ini data yang telah dikumpulkan dari hasil studi lapangan akan diolah lebih lanjut sehingga dapat digunakan untuk membuat model simulasi. Pengolahan data bertujuan untuk mencari bentuk distribusi dari data yang ada dan akan digunakan sebagai inputan untuk membuat model simulasi dengan *software Powersim*.

3.1.5. Tahap Pembuatan Simulasi

Pada tahap ini dilakukan pembuatan model yang sesuai dan menggambarkan operasional pelabuhan Pulau Gili Ketapang dengan bantuan *software Powersim*.

3.1.6. Tahap Verifikasi dan Validasi

Pada tahap ini dilakukan verifikasi dan validasi pada model simulasi yang dibuat, sehingga dapat diketahui apakah model dapat mempresentasikan kondisi nyata di lapangan.

3.1.7. Tahap Analisa Hasil Simulasi

Pada tahap ini hasil dari simulasi yang didapat akan dianalisa untuk mengetahui komponen-komponen apa saja.

3.1.8. Tahap Perencanaan dan Desain *Layout* Pelabuhan

Pada tahap ini akan dilakukan perencanaan dan pembuatan desain layout pelabuhan yang optimum berdasarkan hasil analisa simulasi.

3.1.9. Kesimpulan dan Saran

Pada tahap ini dirangkum hasil analisis yang didapat dan saran untuk pengembangan penelitian lebih lanjut.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB 4

GAMBARAN UMUM DAN PENGOLAHAN DATA

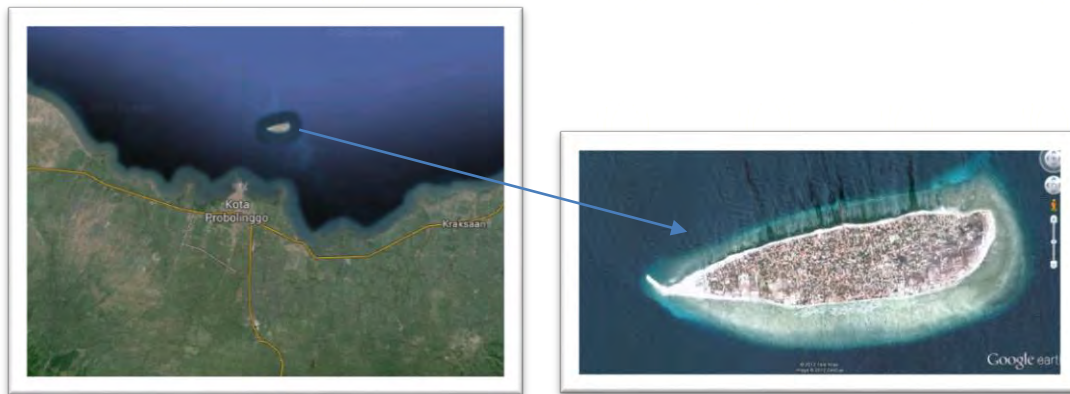
4.1. Gambaran Umum Pulau Gili Ketapang

4.1.1. Kondisi Geografis

Pada tugas akhir ini objek penelitian yang digunakan adalah Pulau Gili Ketapang, Kecamatan Sumberasih, yang tepatnya berada 8 km di lepas pantai Kabupaten Probolinggo. Kecamatan Sumberasih terletak di wilayah Kabupaten Probolinggo yang berada di bagian barat dengan batas-batas sebagai berikut:

- Utara : Selat Madura
- Timur : Kota Probolinggo
- Selatan : Kecamatan Wonomerto
- Barat : Kecamatan Tongas dan Lumbang

Pulau Gili Ketapang merupakan Pulau karang yang terletak di sebelah utara wilayah Kabupaten Probolinggo pada koordinat $112^{\circ} 50' \text{ BT}$ dan $7^{\circ} 40' \text{ LS} - 8^{\circ} 10' \text{ LS}$, dengan kondisi daerah yang khas pesisir dan penduduk suku madura. Panjang Pulau Gili Ketapang $\pm 2,1 \text{ km}$ dengan lebar $\pm 0,6 \text{ km}$ sehingga luas keseluruhannya adalah 68 Ha.



Gambar 4-1. Pulau Gili Ketapang dari ketinggian 2,7 Km

4.1.2. Kependudukan

Apabila dilihat dari kepadatan pendudukan Pulau Gili Ketapang merupakan desa yang yang paling banyak dan padat penduduknya. Pulau Gili Ketapang termasuk kedalam Kecamatan Sumberasih yang mana total penduduk dalam kecamatan ini adalah sebanyak

75.672 jiwa. Dengan luas sekitar 68 Hektare total penghuni Pulau Gili Ketapang sekitar kurang lebih oleh 10.000 jiwa. Dan 13,2% penduduk Kecamatan Sumberasih yang mendiami pulau Gili Ketapang.

4.1.3. Infrastruktur Pulau Gili Ketapang

Pulau Gili Ketapang mendapatkan air bersih dari Kabupaten Probolinggo dengan menggunakan pipa PDAM (perusahaan daerah air minum) bawah laut. Air diambil dari SPAM IKK (Sistem Penyediaan Air Minum Ibu Kota Kecamatan) Dringu sebanyak 15 liter per detik (lpd) dari kapasitas yang tersedia sebanyak 35 lpd. Air akan disalurkan melalui pipa bawah laut sepanjang 5 mil yang akan ditampung oleh menara air berkapasitas 200 m³ dan selanjutnya disalurkan kerumah-rumah warga. Suplai air minum ini digunakan warga untuk memasak, minum dan mandi.

Untuk listrik di Pulau Gili Ketapang, adalah listrik dengan sistem kerja 12 jam yang akan menyala dari pukul 5 sore hingga pukul 5 pagi. Listrik ini berasal dari PLN Distribusi Jawa Timur yang menyalurkan listrik melalui kabel bawah laut.

Sedangkan, untuk kondisi jalan umum di Pulau Gili Ketapang adalah jalan desa cor-coran semen bercampur dengan jalan berpasir dan jalan tanah tanpa semen dan aspal. Dengan lebar jalan paling lebar adalah 2 meter. Rata-rata warga lokal menggunakan sepeda motor sebagai sarana transportasi di dalam pulau. Dan ada juga yang menggunakan becak motor sebagai sarana transportasi berbayar. Di Pulau Gili Ketapang tidak ada penduduk lokal yang memiliki kendaraan roda empat/mobil karena tidak akan berguna disini dengan tidak adanya fasilitas yang mendukung seperti jalan yang layak dan pantas yang seharusnya digunakan untuk mobil.



Gambar 4-2. Becak motor yang digunakan oleh warga lokal di dalam area pulau

4.1.4. Sejarah, Budaya dan Pariwisata

Pulau Gili Ketapang memiliki pesona yang berbeda dari pulau-pulau lain yang ada di Indonesia. Dari mayoritas penduduk berdarah Madura yang akhirnya bahasa yang digunakan sehari-hari adalah bahasa daerah Madura membuat masyarakat lokal kesulitan berkomunikasi dengan orang-orang yang datang dari luar pulau yang menggunakan bahasa Indonesia.

Gili Ketapang memiliki misteri dari mitos yang berkembang di pulau ini. Konon, Gili Ketapang dahulunya dihuni banyak kucing, hingga ada sebuah Gua yang dinamakan Gua Kucing. Namun, kenyataannya saat ini, tidak akan menemukan kucing di Gili Ketapang. Bahkan, sewaktu-waktu pun para wisatawan dapat dilarang untuk mengunjungi pulau Gili Ketapang, karena ada kepercayaan tertentu yang tidak dapat dijelaskan oleh penduduk Gili Ketapang secara sembarangan. Keberadaan Gua Kucing yang dikeramatkan menjadi salah satu alasan bagi pengunjung untuk datang. Menurut cerita yang berkembang tempat ini sebenarnya merupakan petilasan Syech Ishap, dia adalah Penyebar Agama Islam, yang pernah singgah dalam perjalanan dari Gresik menuju Blambangan, Banyuwangi. Mengapa dinamakan Gua Kucing? Karena di Gua ini pernah disinggahi syech Ishap ini hidup bersama ribuan kucing. Konon juga salah satu kucing ada yang bertuliskan arab di kepalanya. Sehingga, Gua Kucing ini menjadi salah satu tujuan wisata religi di Pulau Gili Ketapang.

Satu hal yang paling menarik perhatian di Gili Ketapang adalah dandanan beberapa anak kecilnya. Mereka berdandan tidak selayaknya anak-anak kecil pada umumnya. Memakai perhiasan emas dengan jumlah yang banyak dan dengan kosmetik yang terbilang berlebihan. Tetapi, tetap saja hal ini merupakan keunikan tersendiri yang tidak dapat ditemukan di tempat lain.

Keunikan lain dari pulau ini adalah kepercayaan masyarakat setempat tentang asal-usul nama Gili Ketapang, bahwa pulau ini mempunyai kekuatan ghaib yang bergerak lamban ke tengah laut. Semula pulau ini menjadi satu dengan daratan desa Ketapang kecamatan Sumberasih. Ketika gunung Semeru meletus terjadilah gempa bumi yang sangat dahsyat sehingga sebagian daratan desa ketapang terpisah ketengah laut sejauh 5 mil dari Kota Probolinggo. Sebagian daratan menjadi sebuah pulau yang bergerak. Oleh sebab itu masyarakat setempat menyebut pulau tersebut dengan nama “Gili Ketapang” yang berasal dari bahasa Madura yang artinya “mengalir” sedangkan “Ketapang” adalah nama asal desanya.

Selain gua, para wisatawan dapat menyalurkan hobi memancing di sekitar perairan pulau. Wisatawan dapat menyewa kapal nelayan sebesar 50 ribu rupiah untuk tiga sampai empat jam. Disana wisatawan juga bisa membeli hasil tangkapan laut yang dijual penduduk pasar, untuk sekedar oleh-oleh.

Kondisi pulau ini masih perawan dan pemandangan alam disekitar pulau ini sangat indah. Disebelah timur dan selatan pesisir pulau banyak betebaran pasir putih, demikian pula lautnya bebas dari pencemaran dan nampak kebiru-biruan, jika tidak sedang musim angin, lautnya tenang. Pengunjung bisa berenang bebas dan menyelam sambil melihat dasar laut yang ditumbuhi bunga-bunga karang yang indah berwarna-warni.

Di balik pasir putih dan ombak lautnya yang biru jernih, Pulau Gili Ketapang menyimpan sebuah kisah yang cukup memilukan. Sampah berserakan di mana-mana. Entah di lingkungan sekitar tempat tinggal, bahkan sampai di tepi pantai. Berbagai macam sampah pun dapat ditemui di tepian pantai, mulai sampah organik, sampah anorganik, bahkan bangkai binatang pun ada di sini. Menurut penuturan penduduk setempat, memang kesadaran masyarakat masih kurang dalam mengelola sampah. Selain sampah rumah tangga dari penduduk setempat, banyak sampah yang berserakan di tepi pantai juga berasal dari sampah di Pulau Jawa yang terbawa oleh ombak.

4.2. Gambaran Umum Pelabuhan Pulau Gili Ketapang

Saat ini pelabuhan Gili Ketapang berada di sisi utara pulau Gili Ketapang. Dengan kondisi pulau berdataran rendah, dasar lautnya lumpur dan pasir bercampur karang, kedalaman sekitar ambang masuk kolam pada air surut maksimal saat ini hingga 0,4 meter. Tempat berlabuhnya kapal yang baik pada kedalaman 12 meter yang terletak di sebelah Utara ujung Pelabuhan dengan jarak 900 meter. Namun setelah dikaji oleh Dirjen Perhubungan Laut dan Perikanan Provinsi Jawa Timur, jika pelabuhan Gili Ketapang di sebelah utara pulau, akan dipengaruhi oleh angin barat dan angin timur yang menghantam pelabuhan dan mengakibatkan gelombang yang dapat memperpendek umur pelabuhan.

Pelabuhan Gili Ketapang di kelola oleh Kepala Desa beserta badan desa Gili Ketapang. Dan dapat dilihat dari gambar dibawah ini, pelabuhan Gili Ketapang terbuat dari beton yang kondisinya tidak terawat. Ini karena tidak adanya perawatan berkala yang dilakukan oleh pengelola sehingga seperti apapun bentuknya pelabuhan ini selalu dioperasikan. Karena memang kegiatan di pelabuhan Gili Ketapang memang mulai dari

pukul 6 pagi hingga pukul 6 malam, namun juga memungkinkan jika ada masyarakat yang menggunakan pelabuhan lewat dari waktu tersebut dalam kegiatan perikanan.



Gambar 4-3. Kondisi dermaga pelabuhan Gili Ketapang saat ini

Pengelolaan berbasis masyarakat dapat terlaksana jika masyarakat lokal mampu memanfaatkan potensi alam, budaya dan infrastruktur yang ada. Oleh karena itu, masyarakat perlu memahami dan sadar akan potensi serta kendala yang berkaitan dengan pengelolaan sumberdaya laut mereka. Penyadaran dan pemberdayaan masyarakat dalam rangka pengelolaan sumberdaya berbasis masyarakat dapat dilaksanakan lewat lima tingkatan yaitu: 1) meningkatkan kesejahteraan masyarakat dengan memberikan alternatif usaha yang secara ekonomis menguntungkan dan tidak merusak lingkungan, 2) memberi masyarakat akses terhadap informasi sumberdaya alam, pasar dan perlindungan hukum, 3) menumbuhkan dan meningkatkan kesadaran masyarakat akan arti pelestarian ekosistem pesisir/laut, 4) menumbuhkan dan meningkatkan partisipasi masyarakat dalam menjaga dan melestarikan ekosistem pesisir dan laut dan 5) meningkatkan kemampuan masyarakat dalam mengelola dan melestarikan ekosistem laut.

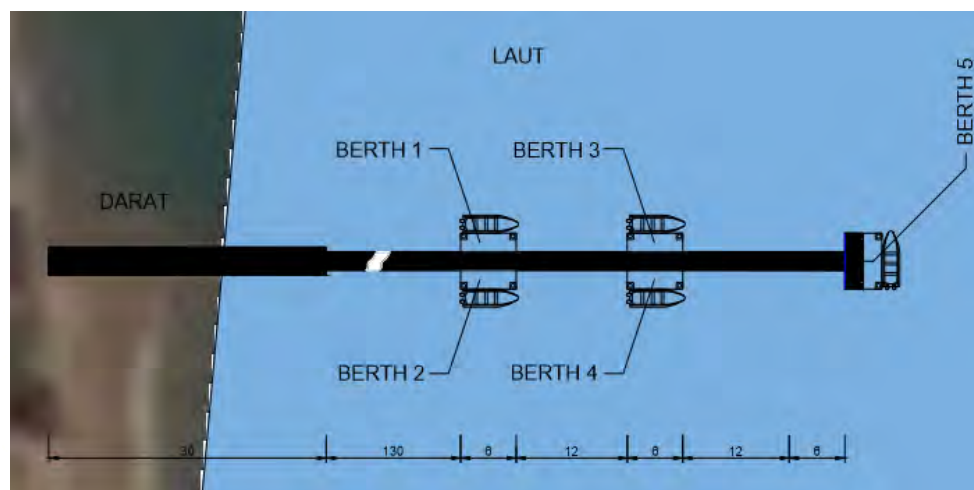
4.2.1. Kondisi Dermaga

Saat ini pulau Gili Ketapang memiliki dermaga beton tipe *jetty* dengan adanya jembatan penghubung atau *trestle* dari daratan. Dengan panjang *jetty* adalah 200 m, memiliki lebar 3 m dan tinggi dari *seabed* (permukaan tanah) 3 m. Dilengkapi dengan 5

tambatan, untuk setiap tambatan dengan ukuran panjang 6 m dan lebar 2 m. Kedalaman air saat pasang surut berada di elevasi antara 2,5 m dan 0,4 m.

Tabel 4-1. Spesifikasi dermaga pelabuhan Gili Ketapang

Tipe	Jetty
Material	Beton
Panjang	200 m
Lebar	3 m
Tinggi	3 m
Jumlah Tambatan	5
Panjang Tambatan	6 m
Lebar Tambatan	2 m
Kedalaman Perairan	Pasang : 2,5 m / 0,4 m



Gambar 4-4. Layout pelabuhan Gili Ketapang eksisting

4.2.2. Fasilitas Pendukung

Di pelabuhan Gili Ketapang fasilitas pendukung dermaga tidak memiliki area parkir, tidak adanya perkantoran, dan tidak adanya loket untuk pembelian tiket, karena tarif yang dibayarkan langsung ditarik oleh kru perahu dan tidak memiliki alat bongkar muat. Kondisi ini sangat jelas berbeda dengan kondisi dari pelabuhan-pelabuhan penumpang yang berada di kota besar. Bahkan tangga atau *ladder* yang membantu penumpang untuk naik turun dari kapal pun tidak ada.



Gambar 4-5. Penumpang menunggu kapal datang di tepi dermaga Gili Ketapang

4.2.3. Kondisi Transportasi Laut

Sebagai suatu pulau, alat transportasi laut sangat berpengaruh signifikan pada mobilitas orang dan barang. Keberadaan dan kondisi kapal sebagai armada transportasi laut yang menghubungkan antar pulau di wilayah ini sangat menentukan distribusi barang kebutuhan masyarakat. Hal ini juga sangat mempengaruhi kegiatan ekonomi masyarakat Pulau Gili Ketapang.

Transportasi laut pulau Gili Ketapang mengandalkan perahu-perahu nelayan, yang disebut sebagai ojek perahu oleh masyarakat penghuni pulau. Namun kondisi perahu-perahu ini sangat sederhana. Adanya pengembangan pelabuhan diharapkan dapat meningkatkan armada yang beroperasi di areal pelabuhan pulau Gili Ketapang, karena di pulau ini kapal menjadi sarana wajib untuk melakukan aktivitas transportasi.



Gambar 4-6. Kondisi sarana penyebrangan yang digunakan di pulau Gili Ketapang

Pada dasarnya pulau Gili Ketapang sebagai pulau kecil bagian dari pulau Jawa sangat membutuhkan sarana dan prasarana transportasi laut yang memadai untuk meningkatkan keamanan dan kenyamanan bagi masyarakat kepulauan. Dermaga merupakan terminal orang kepulauan untuk berlabuh dan bongkar muat barang, sedangkan kapal laut dan perahu motor sebagai sarana transportasi untuk meningkatkan mobilitas orang dan barang serta mendukung perkembangan kegiatan ekonomi masyarakat kepulauan.

Dari pengamatan langsung di lokasi penelitian terdapat beberapa permasalahan pada perahu yang ada. Permasalahan tersebut antara lain:

1. Perahu yang saat ini digunakan masih merupakan perahu nelayan.
2. Perahu tidak berlayar saat cuaca buruk karena gelombang yang besar.
3. Perahu tidak dapatambat ke dermaga karena kedalaman yang kurang saat elevasi air turun maksimal.
4. Tempat duduk tidak terdapat sandaran punggung sehingga kurang nyaman.
5. Atap pelindung dari hujan dan panas masih seadanya, dan beberapa perahu tidak memiliki atap.
6. Tidak terdapat area pembuangan sampah bagi pengunjung ketika menikmati makanan dan minuman selama perjalanan, sedangkan lokasi penelitian merupakan jalur laut yang cukup jauh jika menggunakan perahu nelayan.
7. Tidak terdapat bangku khusus pengemudi.
8. Suara mesin bising karena mesinnya berada di dalam perahu namun tidak memiliki penutup mesin sehingga mengganggu kenyamanan berkomunikasi selama perjalanan.
9. Tidak terdapat sistem keselamatan pada area samping perahu sehingga kurang aman ketika perahu melakukan maneuver ke samping.
10. Tidak terdapat akses keluar masuk pada perahu dengan dermaga untuk penumpang sehingga penumpang harus menaiki sisi samping perahu, hal tersebut membuat perahu oleng.
11. Tinggi ujung sisi samping lambung dengan atap pelindung perahu kurang tinggi untuk ukuran orang dewasa sehingga harus membungkuk pada saat naik dan turun perahu.

Dengan data kapal yang diambil dari data kapal-kapal yang ada di pulau Gili Ketapang. Data tersebut sangat potensial dalam pengembangan kapal untuk dermaga pelabuhan Gili Ketapang.

Tabel 4-2. Data kapal eksisting di Pulau Gili Ketapang

Jenis Kapal	GT	Mesin	LoA	B	T	Unit	Kapasitas
Perahu Kecil	2 GT	2 @80 PK	4 m	1,5 m	0,4	611	20 Orang
Kapal Taksi	3 GT	2 @105 PK	6 m	2 m	0,55	59	40 Orang

Kapal-kapal yang tersedia memang banyak sekali untuk ukuran pulau kecil yang sesuai dengan banyak penduduknya sebesar kurang lebih 10.000 jiwa, namun yang beroperasi untuk mengangkut penumpang rata-rata adalah kapal taksi yang memiliki jadwal atau giliran tiap nelayan yang mempunyai kapal dibatasi untuk melayani penumpang adalah 20 kapal setiap harinya. Cara ini dirasa adil bagi kepala desa dikarenakan sangat banyaknya kapal-kapal yang ada di Gili Ketapang membuat pelayanan bagi penumpang tidak merata yang membuat saling iri untuk setiap nelayan sehingga membuat kepala desa membuat kebijakan untuk menjadwalkannya.

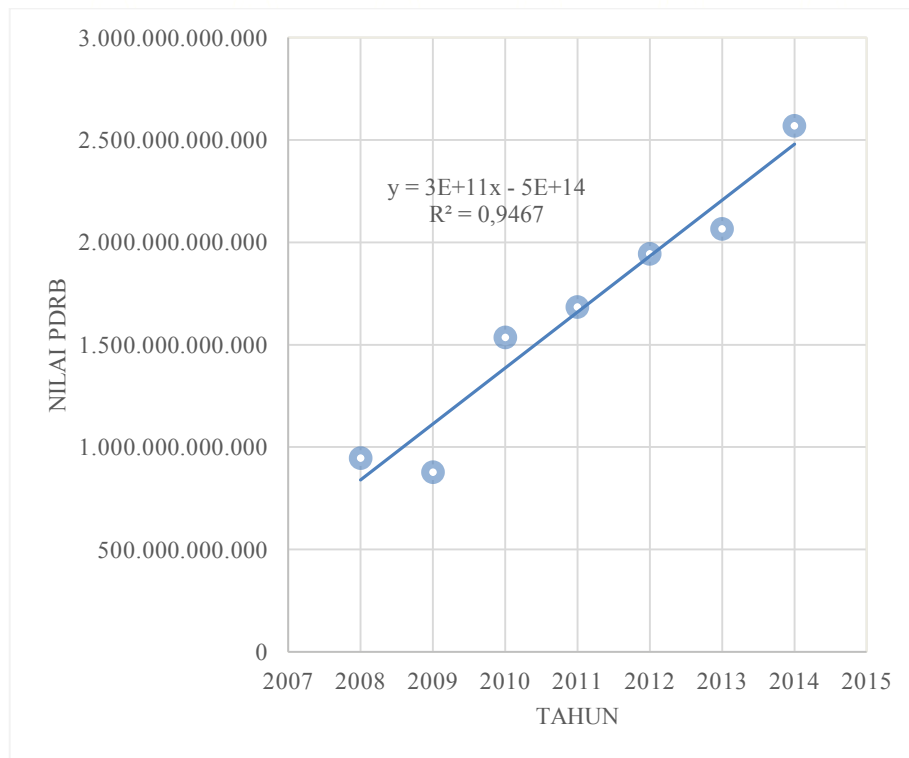
4.2.4. PDRB Sektor Pariwisata

Untuk mengetahui pendatang atau wisatawan yang datang ke pulau Gili Ketapang, digunakan nilai PDRB dari sektor pariwisata Kabupaten Probolinggo yang di proyeksikan menjadi PDRB sektor pariwisata Pulau Gili Ketapang yang termasuk kedalam kecamatan Sumberasih.

Tabel 4-3. Nilai PDRB Kabupaten Probolinggo

Sektor	Satuan	2011	2012	2013	2014
1. Pertanian	Rp	372.115.512.000	473.517.273.000	532.080.132.000	572.334.118.200
2. Pertambangan	Rp	340.267.788.000	603.687.360.000	822.694.180.000	966.119.558.500
3. Industri Pengolahan	Rp	1.074.441.636.000	1.331.885.238.000	1.489.396.996.000	1.680.314.270.100
4. Listrik, Gas dan Air Bersih	Rp	1.040.917.716.000	1.175.303.829.000	1.331.268.764.000	1.528.670.187.500
5. Konstruksi	Rp	1.171.661.004.000	1.512.991.446.000	2.183.879.096.000	3.008.422.929.000
6. Pariwisata	Rp	1.682.900.784.000	1.943.118.690.000	2.064.214.488.000	2.568.165.915.000
7. Pengangkutan & Komunikasi	Rp	2.142.178.488.000	2.069.515.731.000	2.455.261.332.000	2.959.505.483.000
8. Keuangan, Persewaan & Jasa Perusahaan	Rp	1.468.347.696.000	1.686.551.562.000	1.859.075.160.000	2.176.826.347.000
9. Jasa-Jasa	Rp	933.641.172.000	1.080.977.679.000	1.337.679.368.000	1.687.651.887.000

Dan berikut adalah regresi wisatawan Kabupaten Probolinggo dari nilai PDRB pada sektor pariwisata Kabupaten Probolinggo dengan tahun nilai PDRB.



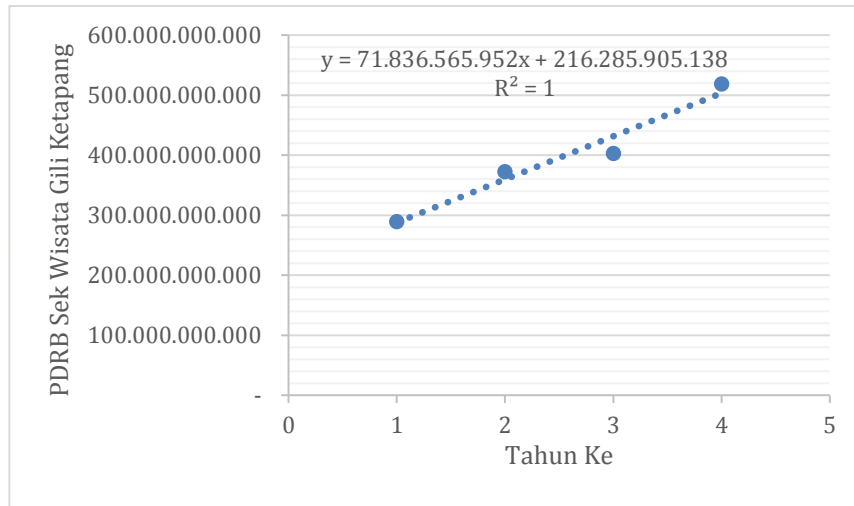
Gambar 4-7. Hasil regresi antara nilai PDRB sektor pariwisata Kab Probolinggo dengan tahun nilai PDRB

Setelah didapatkan nilai regresi wisatawan Kabupaten Probolinggo sehingga, dapat diketahui pula nilai PDRB sektor pariwisata Pulau Gili Ketapang dari jumlah kedatangan wisatawan Pulau Gili Ketapang.

Tabel 4-4. Nilai PDRB sektor pariwisata Gili Ketapang dan jumlah wisatawan

Tahun	2011	2012	2013	2014
Wisatawan Gili Ketapang (Orang)	40.496	46.331	46.938	49.484
Wisatawan Kab Probolinggo (Orang)	235.654	241.542	240.393	245.078
Prosentase	17%	19%	20%	20%
PDRB Sek Pariwisata P Gili Ketapang (Rp)	289.196.930.961	372.719.482.632	403.051.332.202	518.541.534.278

Ketika diketahui nilai PDRB sektor pariwisata Gili Ketapang, perlu diketahui nilai regresinya dengan tahun nilai tersebut.



Gambar 4-8. Hasil regresi antara nilai PDRB sektor pariwisata Gili Ketapang dengan tahun nilainya

4.2.5. Demand

1. Demand Penumpang

Penumpang yang melakukan perjalanan laut dari Gili Ketapang menuju Kota Probolinggo maupun sebaliknya menunjukkan peningkatan setiap tahunnya. Berikut data yang kami dapatkan mulai tahun 2011 hingga tahun 2014.

a. Jumlah Penumpang Mayangan Probolinggo - Gili Ketapang

Berikut ini adalah jumlah penumpang perahu dari pelabuhan Mayangan menuju Gili Ketapang yang dimulai dari tahun 2011 hingga tahun 2014.

Tabel 4-5. Jumlah penumpang dari Mayangan menuju Gili Ketapang berdasarkan tujuan

Mayangan - Gili Ketapang					
Tahun	Penelitian	Rekreasi	Pendidikan	Lain-Lain	Total
2011	12	40.496	9.400	355.050	404.958
2012	19	46.331	24.966	391.998	463.314
2013	10	46.938	28.726	393.709	469.383
2014	77	49.484	15.088	430.191	494.840

Tabel 4-6. Pertumbuhan penumpang setiap tahun dari Mayangan menuju Gili Ketapang

Mayangan - Gili Ketapang				
Tahun	2011	2012	2013	2014
Penumpang	404.958	463.314	469.383	494.840
Prosentase Kenaikan		14,410%	1,31%	5%
Rata-Rata Kunjungan =				458.124

b. Jumlah Penumpang Gili Ketapang – Mayangan Probolinggo

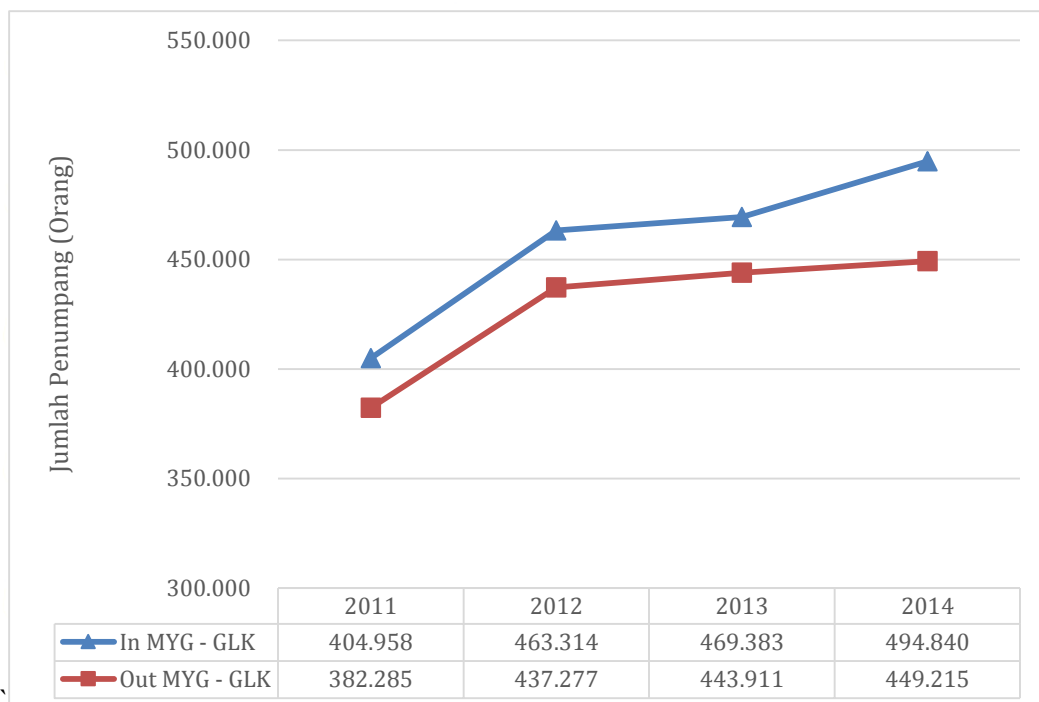
Berikut ini adalah jumlah penumpang perahu dari Gili Ketapang menuju pelabuhan Mayangan yang dimulai dari tahun 2011 hingga tahun 2014.

Tabel 4-7. Jumlah penumpang dari Gili Ketapang menuju Mayangan berdasarkan tujuan

Gili Ketapang - Mayangan					
Tahun	Penelitian	Rekreasi	Pendidikan	Lain-Lain	Total
2011	11	57.343	9.400	315.531	382.285
2012	17	65.592	24.966	346.702	437.277
2013	9	66.587	28.726	348.589	443.911
2014	70	67.382	15.088	366.675	449.215

Tabel 4-8. Pertumbuhan penumpang setiap tahun dari Gili Ketapang menuju Mayangan

Gili Ketapang - Mayangan				
Tahun	2011	2012	2013	2014
Penumpang	382.285	437.277	443.911	449.215
Prosentase Kenaikan		14,38%	1,51%	1%
Rata-Rata Kunjungan =				428.172



Gambar 4-9. Jumlah penumpang datang dan pergi dari pelabuhan Gili Ketapang

2. Demand Barang

Penumpang yang melakukan perjalanan laut dari Gili Ketapang menuju Kota Probolinggo maupun sebaliknya menunjukkan peningkatan setiap tahunnya. Berikut juga

dengan lalu lintas barang yang terjadi dari Gili Ketapang menuju Kota Probolinggo, rata-rata barang yang dibongkar merupakan barang kebutuhan pokok seperti beras, gas, semen, dan lainnya karena pulau Gili Ketapang merupakan pulau berpenghuni dengan padat penduduk.

Tabel 4-9. Data rata-rata bongkar barang di Pulau Gili Ketapang selama setahun

Bulan	Bongkar (Ton)	Bulan	Bongkar (Ton)
Jan	89	Jul	100
Feb	90	Agus	102
Mar	92	Sep	104
Apr	94	Okt	106
Mei	96	Nov	108
Jun	98	Des	110
		Total	1187

4.2.6. Forecasting Demand

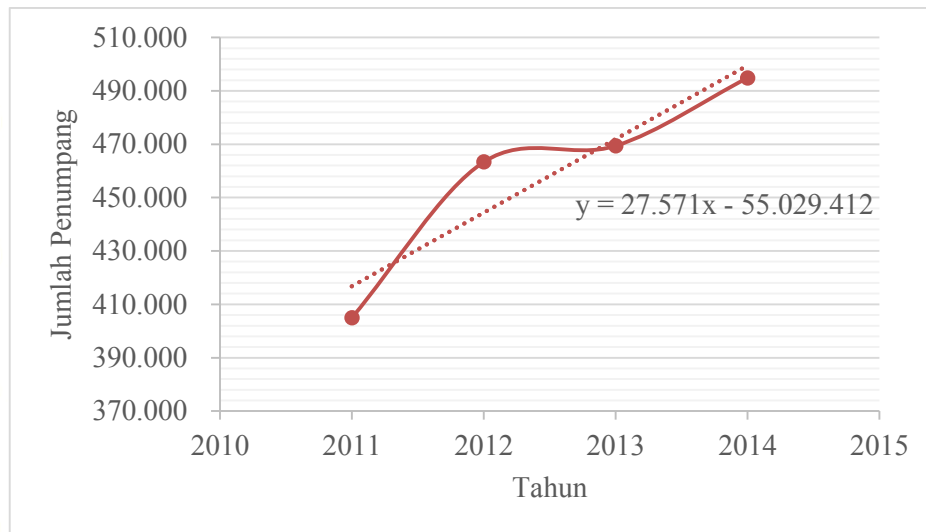
1. Forecasting Demand Penumpang

Forecasting atau peramalan merupakan hal yang sering dilakukan dalam analisis data. Metode peramalan dengan time series saat ini sangat banyak dan software yang tersedia pun bermacam-macam. Namun ada kalanya kita membutuhkan peramalan yang cepat dan sederhana khususnya saat kita bekerja dengan pengolah angka seperti MS Excel. Untuk memforecast demand dalam pengembangan pelabuhan Gili Ketapang ini kami menggunakan MS Excel.

Tabel 4-10. Jumlah penumpang dari Mayangan menuju Gili Ketapang maupun sebaliknya

Tahun	Mayangan - Gili Ketapang	Gili Ketapang - Mayangan
2011	404958	382285
2012	463314	437277
2013	469383	443911
2014	494840	449215

Dengan data tersebut lalu dibuat grafik menggunakan grafik jenis *Scatter with Line and Markers*.

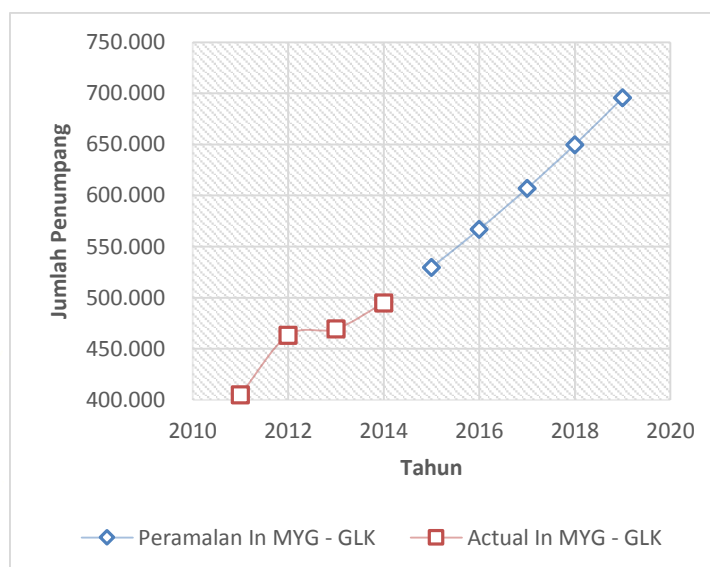


Gambar 4-10. Persamaan garis jumlah penumpang Mayangan menuju Gili Ketapang

Setelah itu didapatkan persamaan linier dari forecast demand ini $y=27.571x - 55.029.412$ untuk mengetahui jumlah demandnya x diganti dengan tahun 2015, 2016 dst maka ditemukan seperti ini.

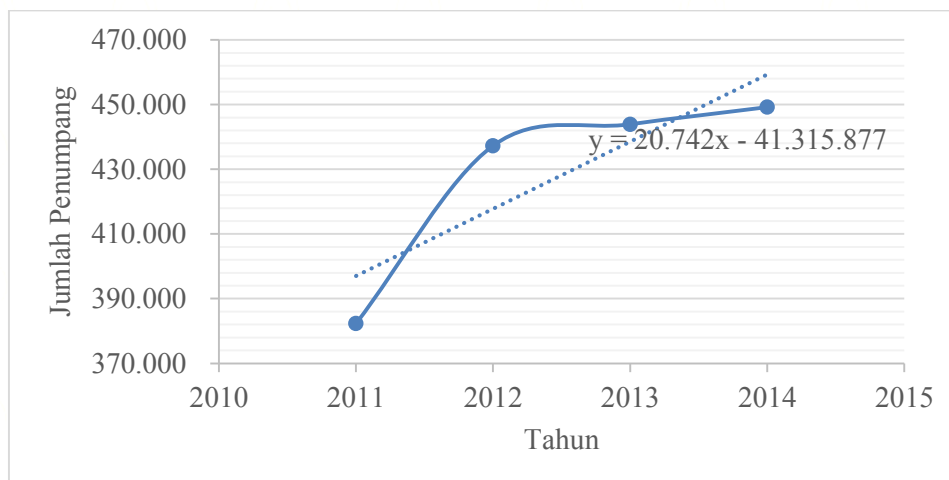
Tabel 4-11. Hasil peramalan jumlah penumpang Mayangan - Gili Ketapang

Peramalan In MYG - GLK					
Tahun	2015	2016	2017	2018	2019
Penumpang	529.716	567.050	607.015	649.797	695.594
			Rata-Rata Kunjungan =		609.834



Gambar 4-11. Data jumlah penumpang yang datang di pelabuhan Gili Ketapang

Untuk peramalan jumlah penumpang Gili Ketapang menuju Mayangan dilakukan dengan cara yang sama sehingga menghasilkan forecasting seperti berikut ini :

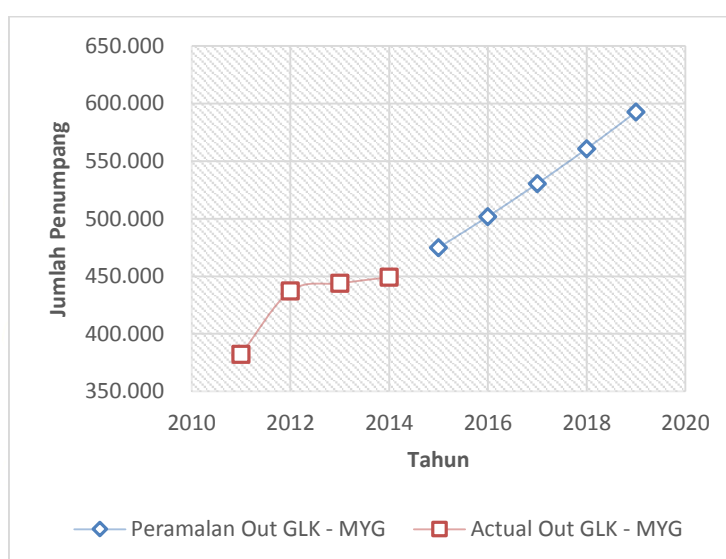


Gambar 4-12. Persamaan garis jumlah penumpang Gili Ketapang – Mayangan

Setelah itu didapatkan persamaan linier dari *forecast demand* ini $y = 20.742x - 41.315.877$ untuk mengetahui jumlah demandnya x diganti dengan tahun 2015, 2016 dst maka ditemukan seperti ini.

Tabel 4-12. Hasil peramalan jumlah penumpang Gili Ketapang - Mayangan

Peramalan Out GLK - MYG					
Tahun	2015	2016	2017	2018	2019
Penumpang	474.816	501.876	530.478	560.710	592.665
			Rata-Rata Kunjungan =		532.109



Gambar 4-13. Data jumlah penumpang yang pergi dari pelabuhan Gili Ketapang

Dari perhitungan diatas diperoleh jumlah kunjungan rata-rata dari Mayangan menuju Gili Ketapang yaitu 609.834 penumpang dan dari Gili Ketapang menuju Mayangan yaitu 532.109 penumpang. Perahu beroperasi setiap hari dan setiap jam, namun jika cuaca buruk tidak akan beroperasi. Sehingga demand untuk transportasi yaitu:

Jika, dari Mayangan menuju Gili Ketapang sebanyak 609.834 penumpang selama setahun, maka penumpang sehari adalah sebanyak 29 penumpang per perahu, jika diasumsikan semua perahu nelayan di Gili Ketapang melayani penyebrangan dari Gili Ketapang menuju Mayangan maupun sebaliknya. Namun, pada kenyataannya tidak semua perahu nelayan melayani penyebrangan setiap harinya. Berdasarkan dari pengamatan dan wawancara oleh penulis, diketahui rata-rata per hari yang sandar di pelabuhan Gili Ketapang adalah 10 hingga 20 perahu, dengan mengangkut penumpang sebanyak-banyaknya.

Jika dari Gili Ketapang menuju Mayangan sebanyak 532.109 penumpang selama setahun, maka penumpang sehari adalah sebanyak 27 penumpang per perahu, jika diasumsikan semua perahu nelayan di Gili Ketapang melayani penyebrangan dari Mayangan menuju Gili Ketapang maupun sebaliknya. Berdasarkan dari pengamatan dan wawancara oleh penulis, diketahui rata-rata per hari jika 20 perahu yang beroperasi maka perahu dapat melakukan 2 kali bolak balik untuk mengangkut penumpang.

2. *Forecasting Demand Barang*

Lalu lintas barang yang terjadi di pelabuhan pulau Gili Ketapang tidak bisa dikatakan padat dan banyak karena barang yang dibongkar merupakan rata-rata barang kebutuhan pokok penduduk penghuni pulau. Sehingga untuk peramalan arus barang yang terjadi di pelabuhan Gili Ketapang di ramalkan pertumbuhan penduduknya bertambah 0,08% per tahun. Sehingga peramalan barang pun diasumsikan mengikuti pertumbuhan dari penduduk Gili Ketapang.

Tabel 4-13. Peramalan lalu lintas barang di Gili Ketapang

Tahun	Barang (Ton)
2015	1196
2016	1206
2017	1216
2018	1225
2019	1235

4.3. Potensi Pariwisata

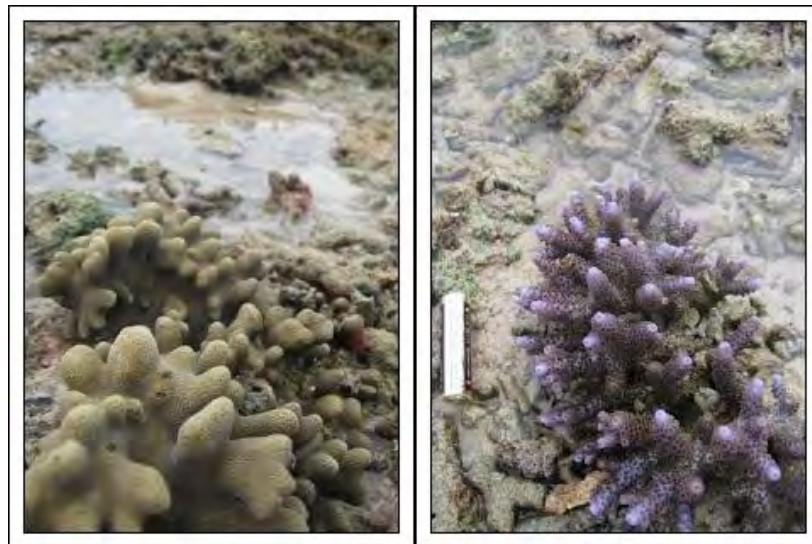
Lokasi sebuah obyek wisata menjadi sangat penting guna membuat suatu konsep agar menjadikan ketiga lokasi tersebut menjadi sebuah kesatuan. Berikut lokasi-lokasi wisata yang berpeluang dalam menunjang pengembangan pelabuhan Gili Ketapang.

4.3.1. Pulau Gili Ketapang

Potensi pariwisata yang ada di Gili Ketapang patut diperhitungkan sebagai tempat tujuan wisata bagi wisatawan lokal maupun mancanegara. Gili Ketapang selain memiliki pantai Pasir Putih di ujung barat pulau, juga memiliki wisata lainnya seperti wisata religi, Gua Kucing. Karena ada kepercayaan tertentu yang tidak dapat dijelaskan oleh penduduk Gili Ketapang secara sembarangan. Dan di sebelah timur pulau ini, juga ada pantai karang.



Gambar 4-14. Pesona pantai pasir putih Gili Ketapang dan Goa Kucing



Gambar 4-15. Terumbu karang muda dan terumbu karang ungu yang ditemukan di pantai karang bagian timur pulau

Untuk wisatawan yang memiliki hobi memancing, Gili Ketapang juga menyediakan wisata memancing disekitar perairan bagian selatan pulau. Dan juga

memiliki *snorkeling* dan *diving spot* \pm 1,5 km dari bagian timur dan selatan pulau. Tidak hanya itu saja Gili Ketapang juga mempunyai spot yang memungkinkan untuk mendirikan tenda dalam rangka bersatu bersama alam.



Gambar 4-16. Lokasi camping di Pulau Gili Ketapang

Dan Pulau Gili Ketapang juga memungkinkan untuk mengembangkan sarana wisata untuk berselancar. Berhubung di musim-musim tertentu seperti musim angin barat dan timur, angin dan gelombang di perairan sekitar Pulau Gili Ketapang berpotensi untuk olahraga selancar.

4.3.2. Kabupaten Probolinggo

Meskipun Gili Ketapang termasuk kedalam administrasi Kabupaten Probolinggo, pada sub bab ini dibedakan dalam pembagian potensi wisata yang ada. Untuk Kabupaten Probolinggo diluar potensi wisata Gili Ketapang, berikut beberapa objek wisata yang berpotensi dalam mendukung hal pengembangan pelabuhan Gili Ketapang.

a. Gunung Bromo

Gunung Bromo bukan hanya dikenal oleh masyarakat Indonesia, tetapi sudah menjadi agenda kunjungan wisata bagi masyarakat dunia. Tidak pernah sepi dari kunjungan para turis, bahkan mereka betah berhari-hari tinggal disana. Meniti tangga menuju puncak Gunung Bromo untuk menyaksikan terbitnya matahari bukan suatu hal yang terlalu berlebihan. Namun bermain-main dibibir kepundan yang menganga kemudian merayap turun menjejakkan kaki telanjang pada magma beku untuk mengukir nama kemudian mengabadikannya, barangkali hanya bisa dilakukan di Bromo tidak ditempat lain.

Gunung Bromo berada dikawasan pelestarian alam Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (TNBTS) dan merupakan Taman Nasional paling spektakuler dan paling mudah dikunjungi diantara Taman Nasional lainnya yang ada di Indonesia yang terletak antara 1.000 – 3.676 meter diatas permukaan air laut. Wilayah Taman Nasional Bromo Tengger Semeru terletak pada rangkaian pegunungan berapi yang merupakan salah satu dari rangkaian besar pegunungan yang terbentang sepanjang Pulau Jawa. Dibagian utara pegunungan Tengger terdapat kaldera Tengger yang sangat indah dan menarik, garis tengahnya mencapai 8-10 kilometer, sedang dindingnya yang terjal tingginya antara 200–700 meter.



Gambar 4-17. Pesona alam yang disajikan Gunung Bromo

Pintu gerbang utama menuju ke Laut Pasir dan Gunung Bromo melalui Cemorolawang. Kawasan ini merupakan daerah wisata yang paling ramai terutama pada hari libur. Beberapa aktivitas dapat dilakukan di daerah ini antara lain : berkemah, menikmati pemandangan alam, berkuda menuju Lautan Pasir atau berjalan kaki. Untuk mencapai puncak Gunung Bromo dapat menaiki tangga yang telah disediakan. Kawah Gunung Bromo merupakan kawah yang menganga lebar. Pemandangan matahari terbit di Gunung Bromo sangat indah dan menjadi daya tarik tersendiri dan untuk menikmatinya kita dapat berangkat dari Cemorolawang pada jam 04.00 WIB. Untuk mencapai daerah Cemorolawang digunakan rute: Probolinggo – Tongas / Ketapang – Sukapura – Ngadisari berjarak \pm 42 kilometer dengan menggunakan kendaraan pribadi atau umum sampai Ngadisari. Sedangkan dari Ngadisari – Cemorolawang kurang lebih 3 kilometer dapat berjalan kaki atau memakai kendaraan Jeep.

b. Air Terjun Mandakaripura

Air Terjun Madakaripura adalah suatu tempat kunjungan wisata sakral berupa deretan Air Terjun yang sentralnya mencapai ketinggian sekitar 200 meter dari dasar jeram. Lokasi Madakaripura berada 620 meter diatas permukaan air laut dan terletak di kawasan

tengger tidak jauh dari Bromo tepatnya di Desa Sapih, Kecamatan Lumbang, agaknya alam menempatkan Madakaripura sebagai pelengkap Bromo. Kepayahan dan kepenatan sehabis medaki puncak Bromo, akan sirna dengan mandi Air Suci Tirta Sewana untuk selanjutnya meneruskan perjalanan ke obyek-obyek wisata lainnya dikawasan Probolinggo.



Gambar 4-18. Air Terjun Mandakaripura

c. Candi Jabung

Candi Jabung merupakan salah satu peninggalan sejarah dan purbakala di Probolinggo yakni peninggalan Kerajaan Majapahit.. Candi Jabung terletak di Desa Jabung Candi, Kecamatan Paiton. Struktur bangunan candi yang hanya dari bata merah ini mampu bertahan ratusan tahun. Menurut keagamaan, Agama Budha dalam kitab Nagarakertagama Candi Jabung di sebutkan dengan nama Bajrajinaparamitapura. Dalam kitab Nagarakertagama candi Jabung dikunjungi oleh Raja Hayam Wuruk pada lawatannya keliling Jawa Timur pada tahun 1359 Masehi. Pada kitab Pararaton disebut Sajabung yaitu tempat pemakaman Bhre Gundal salah seorang keluarga raja.

Candi ini berjarak hanya sekitar 5 km dari Kecamatan Kraksaan atau 500 meter sebelah tenggara kolam renang Jabung Tirta yang berada di pinggir jalan raya Surabaya - Banyuwangi. Situs ini, sebagaimana umumnya candi di Indonesia, diselaraskan dengan gunung. Jika dikaitkan dengan mata air di sekitarnya, mungkin sekali sumber mata air di Desa Tamansari (Kraksaan) atau di sekitar desa Taman-Petunjungan (Paiton) dahulu berperan dalam kegiatan ritual di Candi Jabung. Di Desa Wangkal di Kecamatan Gading, ditemukan mata air dengan batu bertulis, sehingga rupanya mata air ini juga merupakan petilasan penting. Hal ini menjadi petunjuk adanya rangkaian ibadah antara Candi Kedaton di Kecamatan Tiris dengan candi ini.

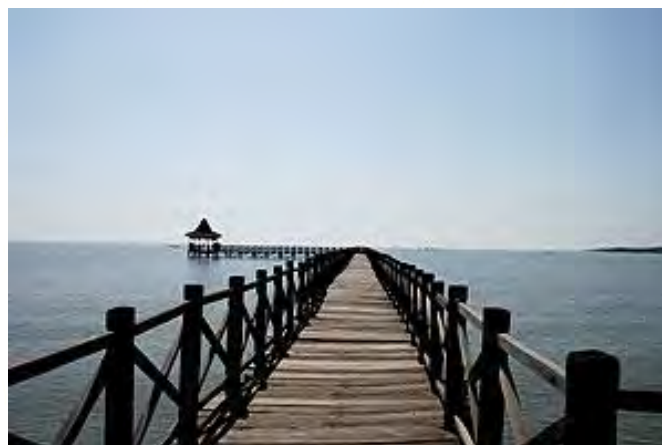


Gambar 4-19. Candi Jabung

d. Pantai Bentar

Pantai Bentar Indah, terletak di tepi jalan raya Surabaya - Banyuwangi, tepatnya berada di Kecamatan Gending, sekitar 7 Km dari pusat kota Probolinggo. Pantai ini tidak terlalu ramai dikunjungi, tetapi menawarkan satu pemandangan yang indah dan menawan. Karena terletak bersebrangan dengan bukit dan hutan bakau, menjadikan pantai ini serasa menyatu dengan alam yang hijau.

Terdapat sebuah dermaga yang panjang ke arah tengah laut dan bisa dilalui dengan aman, dan bisa menambah keindahan laut Bentar saat berada di ujung dermaga. Jika dermaga, beberapa fasilitas dan sarana penunjang dikembangkan, maka perjalanan dari Probolinggo menuju Pulau Gili Ketapang tidak melalui Pelabuhan Tanjung Tembaga, tetapi dialihkan ke pantai Bentar Indah maupun sebaliknya.



Gambar 4-20. Pesona pantai Bentar Indah

4.3.3. Pulau Kambing atau Pulau Mandangin

Pulau Mandangin merupakan sebuah pulau yang memiliki luas sekitar 1,65 kilometer persegi dan memiliki jumlah penduduk yang cukup padat. Dengan luas pulau demikian, jumlah penduduk mencapai 18.000 jiwa, sehingga rumah-rumah tampak berdekatan dan jalan-jalan tidak begitu lebar. Pulau ini juga dikenal dengan nama Pulau Kambing, karena memang kambing-kambing berkeliaran dengan bebas di sekitaran pulau.

Kecantikan pulau ini terletak dari pantai pasir putihnya yang sangat halus, bentang lautan yang biru, serta penduduknya yang cukup ramah pada para pendatang. Berkeliling pulau ini juga merupakan hal yang menarik, pemandangannya cukup memuaskan bagi para wisatawan penikmat alam.

Di beberapa sisi memang masih tampak gersang, karena memang pulau ini masih kesulitan soal air. Untuk mendapatkan air tawar, penduduk masih mengambil dari luar pulau ataupun menggunakan sistem tadah hujan. Namun, baru-baru ini sudah dibangun instalasi penyediaan air bersih yang mengubah air laut menjadi air tawar.

Diharapkan wisata pulau Kambing ini bisa mendukung pengembangan pelabuhan Gili Ketapang, sehingga dapat memberikan akses perjalanan menuju pulau Kambing dari Gili Ketapang maupun sebaliknya.

4.3.4. Pantai Camplong

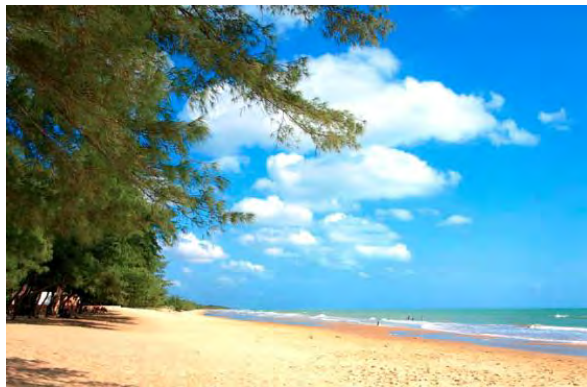
Kawasan wisata alam ini terletak di Desa Dharma Camplong, Kec. Camplong, dengan jarak ± 9 km dari pusat kota. Untuk mencapai kawasan ini sangat mudah karena dilalui jalur arteri lintas kota pulau madura Bangkalan - Sampang - Pamekasan – Sumenep dengan kondisi jalan sangat baik.

Pantai Camplong merupakan pantai yang landai dengan pasir putih dan dilengkapi dengan taman dan pohon-pohon cemara di sekitarnya. Pantai banyak dikunjungi saat akhir pekan, atau pada hari biasa saat sore hari. Menikmati matahari tenggelam di pantai ini merupakan momen yang menambah keindahan di pantai ini.

Kondisi wisata Pantai Camplong sudah dikelola dengan baik, dimana sudah terdapat sarana penunjang pariwisata berupa: tempat penginapan berupa hotel resort bintang satu, restoran/ cafe/ warung makanan, pasar wisata, tempat parkir yang memadai, fasilitas tempat ibadah, taman bermain, MCK, gardu pandang, wisata perahu layar serta sistem keamanan yang terjamin. Beberapa atraksi wisata yang dapat dijumpai wisatawan

di pantai camplong diantaranya “Wisata Semalam di Pantai Camplong” berupa pertunjukan seni dan hiburan rakyat, Kerapan Sapi Pantai, Wisata Budaya Roket Tase (upacara petik laut setiap satu tahun sekali pada bulan maulid), pertunjukan Sapi Sono, pertunjukan hiburan rakyat pada hari hari tertentu.

Harapannya dengan adanya wisata pantai Camplong ini dapat membawa pengaruh positif bagi pengembangan pelabuhan Gili Ketapang. Karena dengan perjalanan laut hanya menempuh jarak $\pm 52,9$ km.



Gambar 4-21. Pesona Pantai Camplong

4.3.5. Pasuruan

Kabupaten Pasuruan adalah daerah tujuan wisata, pertanian, dan perindustrian. Batas utara Kabupaten Pasuruan adalah Selat Madura dan Kabupaten Sidoarjo. Batas timur adalah Kabupaten Probolinggo. Batas selatan adalah Kabupaten Malang. Batas barat daya adalah Kota Batu. Batas barat adalah Kabupaten Mojokerto. Wisata Kabupaten Pasuruan lumayan banyak dan beragam, sebagai berikut :

1. Pantai Lekok
2. Pemandian Alam Banyu Biru
3. Candi Jawi
4. Candi Gunung Gangsir
5. Panorama Gunung Bromo
6. Danau Ranu Grati
7. Taman Safari Indonesia II
8. Masjid Cheng Ho
9. Air Terjun Coban Baung
10. Kawasan Tretes

4.3.6. Pasir Putih Situbondo

Pasir Putih Terletak di jalur utama pantai utara/pantura jawa lintas Anyer – Panarukan, tepatnya di Desa Pasir Putih Kecamatan Bungatan Kabupaten Situbondo Jawa Timur KM 171-174 Surabaya. Pasir Putih adalah wisata alam perpaduan view antara wisata bahari/wisata pantai dan wana wisata/wisata hutan berada persis dibawah lereng gunung Ringgit. Morfologi Pasir Putih terbilang unik karena topografi pantainya melengkung menyerupai teluk menghadap ke laut lepas berbalutkan pepohonan yang rindang membentuk gugusan panorama yang indah.

Kelandaian pantainya yg menjorok ketengah laut diakui telah menciptakan gelombang yg tenang bahkan nyaris tak berombak sehingga seolah-olah berada ditepian danau, pada sisi lain kebeningan air lautnya berpadu dengan terumbu karang dan kehidupan bawah laut pasir putih menjadi surga bermain yang aman dan nyaman bagi keluarga untuk berlibur.

Perahu layar menjadi kekhasan dan ikon wisata pantai pasir putih, bentuknya yg eksotik, layarnya yang lebar dan berwarna warni terlihat silih berganti membelah dan berputar mengitari sepanjang pantai untuk mengantarkan pengunjung melihat pemandangan bawah laut semakin membuat suasana pantai menjadi ramai.

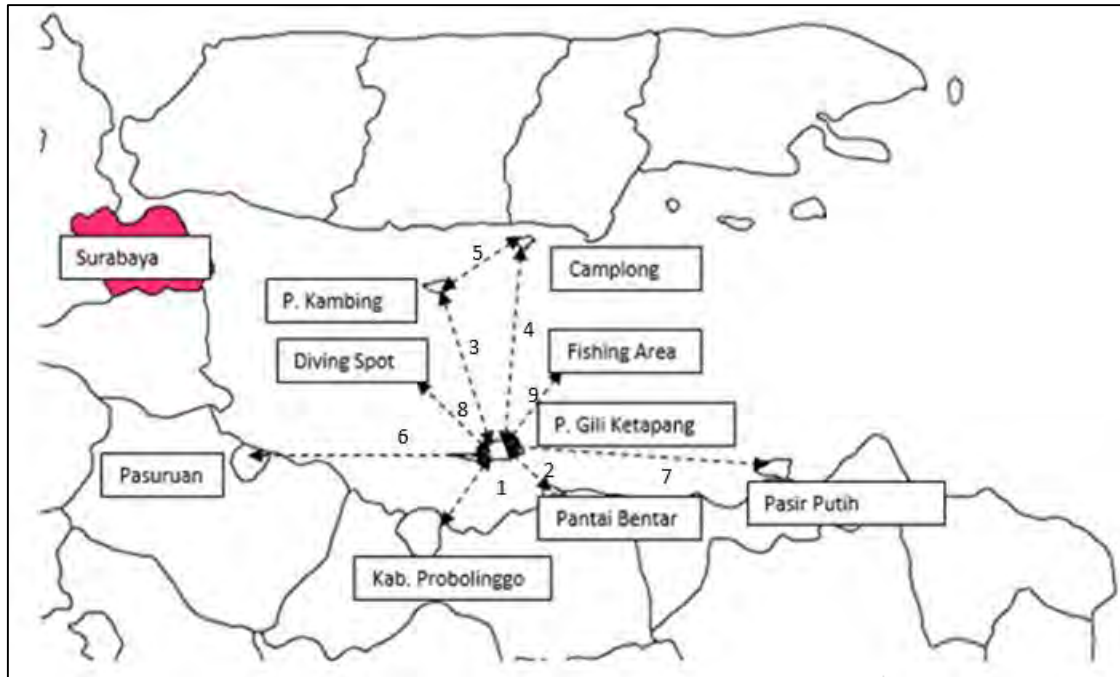
Keindahan bawah laut Pasir Putih menjadi magnet tersendiri bagi para penyelam karena selain memiliki gugusan terumbu karang laut yang memanjang hingga radius 4 kilometer juga memiliki keanekaragaman biota laut yang jarang ditemukan diperairan pantai dipulau jawa disamping itu arusnya yang tenang dan perairannya yang jernih dan bersih merupakan perpaduan sempurna menjelajah dunia bawah air.



Gambar 4-22. Ikon wisata pantai Pasir Putih Situbondo

4.4. Konektivitas

Untuk pengembangan pelabuhan Gili Ketapang diperlukan upaya untuk menghubungkan beberapa sasaran tujuan wisata yang nantinya memiliki peluang untuk dikunjungi oleh wisatawan yang berkunjung ke Gili Ketapang maupun yang berasal dari Gili Ketapang sendiri. Berikut beberapa rute yang terjadi:



Gambar 4-23. Rute sasaran pariwisata dari Gili Ketapang maupun ke Gili Ketapang

1. Kabupaten/ Kota Probolinggo – Pulau Gili Ketapang (8,64 km)
2. Pulau Gili Ketapang – Pantai Bentar (10,54 km)
3. Pulau Gili Ketapang – Pulau Kambing (42,54 km)
4. Pulau Gili Ketapang – Pantai Camplong (52,9 km)
5. Pulau Gili Ketapang – Pulau Kambing – Pantai Camplong (61 km)
6. Kabupaten/ Kota Pasuruan – Pulau Gili Ketapang (41 km)
7. Pulau Gili Ketapang – Pasir Putih Situbondo (62,7 km)
8. Pulau Gili Ketapang – Diving Spot (1 km)
9. Pulau Gili Ketapang – Fishing Area (2 km)

4.5. Aksesibilitas

Biaya perjalanan maupun alat transportasi yang digunakan menjadi faktor utama dari penentu aksesibilitas suatu rute perjalanan. Pada tugas akhir ini, pengkajian aksesibilitas dilakukan untuk menentukan pengembangan seperti apakah yang akan

dilakukan pada pelabuhan Gili Ketapang karena berkaitan dengan moda yang digunakan. Analisis awal ini dilakukan berdasarkan kondisi eksisting yang terjadi di pelabuhan Gili Ketapang.

1. Kabupaten Probolinggo – Pulau Gili Ketapang (8,64 km)

Jika dari Kota Probolinggo, Pulau Gili Ketapang hanya dapat diakses melalui jalur laut menggunakan ojek perahu yang merupakan kapal nelayan dengan kapasitas maksimal penumpang hingga 40 orang. Wisatawan hanya akan mengeluarkan uang untuk ongkos perahu adalah Rp. 7000,- sekali perjalanan menuju Gili Ketapang maupun dari Gili Ketapang.

2. Pulau Gili Ketapang – Pantai Bentar (10,54 km)

Wisatawan ataupun penduduk lokal dari Gili Ketapang yang ingin menuju pantai Bentar dapat menggunakan perahu nelayan dengan kapasitas penumpang maksimal 50 orang.

3. Pulau Gili Ketapang – Pulau Kambing (42,54 km)

Pulau Kambing yang berada di wilayah selatan pulau Madura juga dapat diakses melalui jalur laut dari pulau Gili Ketapang menggunakan perahu.

4. Pulau Gili Ketapang – Pantai Camplong (52,9 km)

Dari Gili Ketapang wisatawan juga bisa menuju pantai Camplong di Sampang, Madura melalui jalur laut. Tetap menggunakan perahu nelayan dengan ukuran 3 GT.

5. Pulau Gili Ketapang – Pulau Kambing – Pantai Camplong (61 km)

Atau wisatawan maupun penduduk lokal juga bisa dari pulau Gili Ketapang menuju pulau Kambing lalu dilanjutkan menuju pantai Camplong di pesisir Kabupaten Sampang, Madura.

6. Kabupaten/ Kota Pasuruan – Pulau Gili Ketapang (41 km)

Perjalanan menuju pulau Gili Ketapang memungkinkan juga jika berasal dari Pasuruan, karena banyak objek wisata yang bisa dikunjungi di Kota maupun Kabupaten Pasuruan. Atau wisatawan maupun penduduk lokal yang ingin mengunjungi objek wisata di Kota/ Kabupaten Pasuruan bisa menempuh perjalanan laut menggunakan perahu nelayan.

7. Pulau Gili Ketapang – Pasir Putih Situbondo (62,7 km)

Pantai Pasir Putih di Situbondo memungkinkan juga jika ingin ditempuh dengan perjalanan melalui laut, namun perjalanan ini akan sangat lama dan jauh sekali

jika menggunakan perahu nelayan. Karena untuk menempuh perjalanan dari Probolinggo menuju pulau Gili Ketapang memerlukan waktu kurang lebih selama 1 jam perjalanan yang mana jaraknya hanya kurang lebih 8 km. Bisa dibayangkan untuk perjalanan dari Gili Ketapang menuju Pasir Putih Situbondo berapa lama waktu yang diperlukan.

8. Pulau Gili Ketapang – Diving Spot (1 km)

Pulau Gili Ketapang memiliki objek wisata menyelam yang mana berlokasi kurang lebih 3 km ke arah timur dan selatan pulau Gili Katapang. Pesona yang ditawarkan adalah terumbu karang yang cantik yang menyejukkan mata. Untuk menuju *diving spot* wisatawan bisa menyewa perahu nelayan selama 4 jam dengan biaya Rp. 150.000,- hingga Rp. 200.000,- tergantung negosiasi dengan pemilik perahu. Lalu wisatawan bisa menikmati keindahan terumbu karang jika cuaca bagus dan memungkinkan untuk menyelam.

9. Pulau Gili Ketapang – Fishing Area (2 km)

Pulau Gili Ketapang tidak hanya memiliki pantai dengan pemandangan yang indah, namun juga memiliki area pemancingan yang bisa dimanfaatkan oleh wisatawan yang memiliki hobi memancing. Area pemancingan ini berada di bagian timur dan selatan pulau sekitar 2 km, dapat diakses dengan menyewa perahu nelayan selama 4 jam dengan biaya Rp. 150.000,- hingga Rp. 200.000,- tergantung negosiasi dengan pemilik perahu. Lalu para wisatawan bisa memancing sepuasnya.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

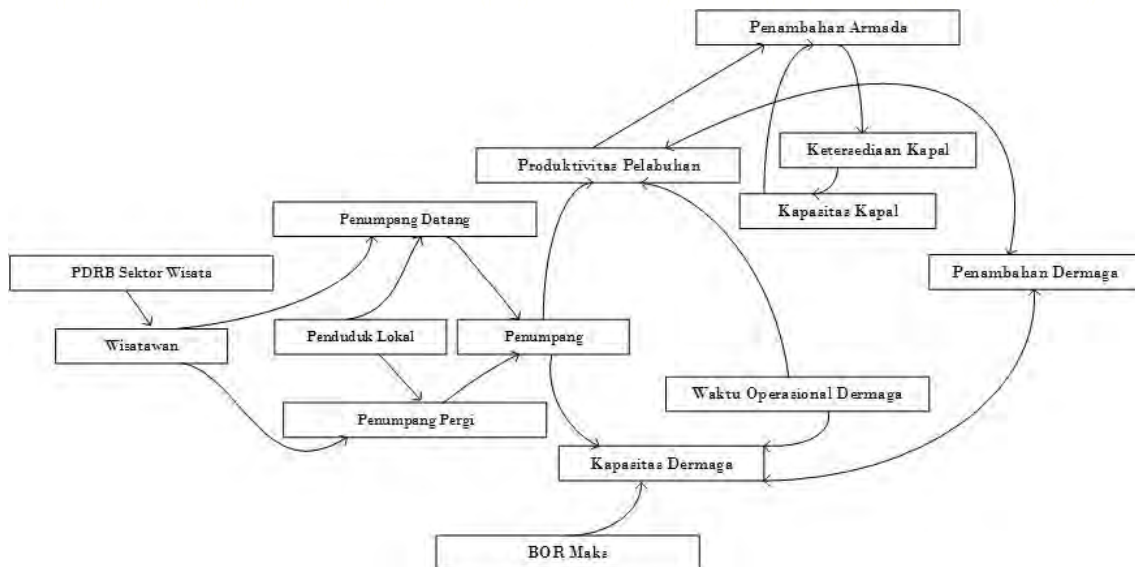
BAB 5

PEMBUATAN MODEL SIMULASI

5.1. Konsep Simulasi

Tahap pertama simulasi adalah penyusunan konsep. Penyusunan konsep tentang pengembangan infrastruktur pelabuhan yang akan dilakukan. Gejala atau proses yang akan ditirukan perlu dipahami, antara lain dengan jalan menentukan unsur-unsur yang berperan dalam gejala atau proses tersebut. Unsur-unsur tersebut saling berinteraksi, saling berhubungan dan saling ketergantungan. Unsur-unsur tersebut bersatu dalam melakukan suatu kegiatan. Dari unsur-unsur dan keterkaitannya, dapat disusun gagasan atau konsep mengenai gejala atau proses pengembangan infrastruktur pelabuhan yang akan disimulasikan.

Konsep simulasi dapat berupa *cause loop* sebagai berikut yang menyatakan adanya keterkaitan unsur-unsur yang berperan dalam pengembangan infrastruktur pelabuhan Gili Ketapang yang saling berinteraksi, berhubungan dan ketergantungan.



Gambar 5-1. *Cause loop* pelabuhan Gili Ketapang

5.2. Inputan Model Simulasi

Sebelum membuat model simulasi, terlebih dahulu perlu diketahui inputan yang akan digunakan dalam model simulasi tersebut, sehingga model simulasi dapat menggambarkan kondisi nyata operasional pelabuhan Gili Ketapang.

5.2.1. Data dan Analisa Inputan Simulasi

Data inputan simulasi adalah data yang akan digunakan dalam proses pembuatan model simulasi, data ini didapatkan dari hasil kunjungan ke objek penelitian. Data yang dimaksud dapat berupa data primer maupun sekunder, antara lain:

- ✓ Data jumlah penumpang
- ✓ Data waktu kedatangan kapal
- ✓ Data lama bongkar muat penumpang
- ✓ Data produktivitas pelabuhan
- ✓ Dan lain-lain

Setelah data inputan selesai ditentukan, maka dilakukan analisa terhadap data inputan tersebut dengan membuat model matematisnya.

5.2.2. Model Matematis

Hubungan antara komponen-komponen dalam suatu masalah yang dirumuskan dalam suatu persamaan matematika yang memuat komponen-komponen itu sebagai variabelnya. Bentuk persamaan, pertidaksamaan atas sekumpulan lambang yang disebut variabel atau besaran yang kemudian didalamnya digunakan operasi matematika. Dengan prinsip-prinsip matematika tersebut dapat dilihat apakah model yang dihasilkan telah sesuai dengan rumusan sebagaimana formulasi masalah nyata yang dihadapi.

Dalam pembuatan model simulasi dari pengembangan pelabuhan Gili Ketapang ini akan dibagi kedalam 3 bagian, yaitu ;

a. Penumpang

Penumpang yang datang dan pergi dari pelabuhan Gili Ketapang

$$Penumpang = Penumpang Datang + Penumpang Pergi \quad (5.1)$$

Penumpang yang datang maupun pergi terbagi lagi atas penduduk lokal dan wisatawan.

$$Penumpang Datang/Pergi = Prosentase \times Penduduk Lokal + Wisatawan \quad (5.2)$$

b. Kapal (Alat Angkut)

Ketersediaan Kapal = 20 Kapal

Jarak Tempuh Kapal = 5 Nm

Kecepatan Kapal = 7 Knot

$$Waktu Tempuh = Jarak Tempuh Kapal \div Kecepatan Kapal \quad (5.3)$$

Waktu *Berthing* = 0,75 Jam

$$Kapasitas Trip Kapal = \frac{Ketersediaan Kapal \times (2 \times (Waktu Tempuh + Waktu Berthing))}{Waktu Operasional Dermaga} \quad (5.4)$$

$$Kapasitas Angkut Penumpang = Kapasitas Trip Kapal \times Kapasitas Kapal \quad (5.5)$$

c. Pelabuhan

Waktu Operasional Pelabuhan = 12 Jam

Jumlah Dermaga = 5 Dermaga

Panjang Dermaga = 6 meter

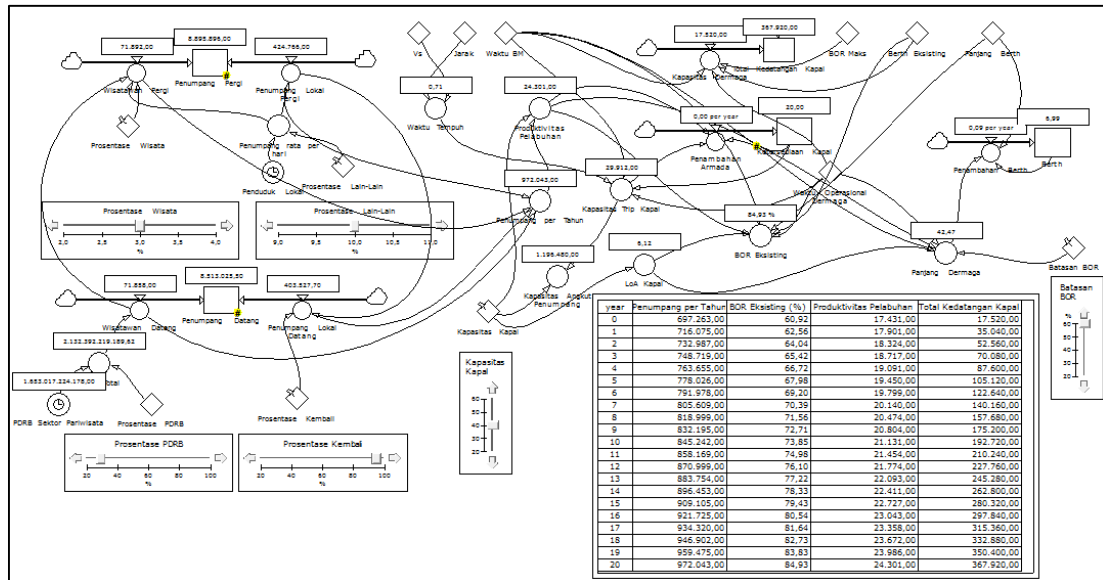
$$Kapasitas Dermaga = 365 \times Waktu Operasional Dermaga \times BOR Maksimum \quad (5.6)$$

5.3. Pembuatan Model Simulasi

Model simulasi merupakan pengembangan dari model simulasi matematis yang menggunakan *sowtfare* Powersim dan sekaligus sebagai model terakhir yang dianggap dapat menggambarkan kondisi nyata pelabuhan Gili Ketapang sebagai objek penelitian. Pada tahap ini dilakukan simulasi dengan proyeksi 20 tahun kedepan sehingga akan diketahui apakah kapasitas pelabuhan yang saat ini akan memenuhi produktifitas yang terjadi pada tahun-tahun berikutnya sehingga dibuat skenario penambahan armada kapal dan penambahan dermaga.

Dan skenario ketika tambatan baru sudah dapat beroperasi melayani kapal-kapal yang mengangkut penumpang di pelabuhan Gili Ketapang. Selain itu pada model simulasi ini akan didapatkan hubungan antara nilai PDRB dengan wisatawan dan penumpang. Dan juga hubungan antara armada yang beroperasi dengan ketersediaan tambatan yang ada di pelabuhan Gili Ketapang. Dan pengaruhnya antara tambatan yang ada dan tambatan baru yang akan dibangun di pulau Gili Ketapang terhadap produktivitas yang terjadi di pelabuhan Gili Ketapang.

Dibawah merupakan model simulasi akhir yang menunjukkan model simulasi kinerja armada dan pelabuhan Gili Ketapang proyeksi selama 20 tahun untuk mendapatkan skenario dalam model pengembangan infrastruktur pelabuhan Gili Ketapang.



Gambar 5-2. Model simulasi pengembangan infrastruktur pelabuhan Gili Ketapang

5.4. Verifikasi dan Validasi

5.4.1. Verifikasi

Verifikasi adalah proses pemeriksaan apakah logika operasional model sesuai dengan logika diagram alur. Kalimat sederhananya adalah apakah ada kesalahan (*error*) dalam program? (Hoover dan Perry, 1989). Verifikasi model simulasi dapat dilakukan dengan cara memperhatikan beberapa hal, antara lain:

- ✓ Model simulasi dapat di running dan bebas *error*.
- ✓ Hasil output simulasi yang dihasilkan masuk akal

Pada program Powersim tahap verifikasi dapat dilakukan dengan menunjukkan semua *Level*, *Auxiliary* dan Konstanta terisi nilai yang menandakan tidak adanya kesalahan (*error*) seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5-2.

5.4.2. Validasi

Validasi model cukup melihat dari hasil simulasi apakah masuk akal sesuai dan dapat diaplikasikan dengan kondisi di lapangan. Seperti yang dihasilkan oleh simulasi model bahwa perlunya 7 tambatan untuk memenuhi kebutuhan *shipcall* pelabuhan Gili Ketapang dalam 20 tahun masa proyeksi. Dan dengan perhitungan manual menggunakan persamaan yang dijelaskan oleh Bambang Triatmodjo dalam bukunya Perencanaan Pelabuhan tahun 2004 akan mendapatkan kondisi nyata kebutuhan tambatan di lapangan.

$$n = \frac{Vs \times St}{Waktu\ Efektif \times BOR} \quad (5.7)$$

Ket : n = Banyak tambatan

V_s = Jumlah kapal (*Shipcall*/Tahun)

St = *Service time* (Jam)

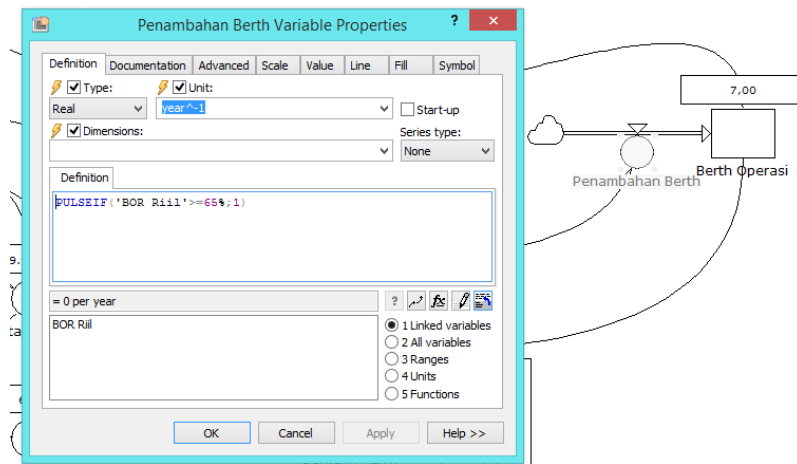
Waktu Efektif = Jumlah hari setahun

BOR = Tingkat pemakaian tambatan (%)

Yang mana dari penerapan persamaan (5.7) dapat dilihat kondisi nyata di lapangan.

$$n = 24.301 \text{ shipcall} \times 0,75 \text{ Jam} / 365 \times 12 \text{ jam} \times 60\%$$

$$n = 6,93$$



Gambar 5-3. Hasil tambatan yang dibutuhkan dari simulasi model

Simulasi dinyatakan valid apabila uji validasi memakai toleransi 5% sehingga hasil yang diperoleh dapat merepresentasikan kejadian yang sebenarnya, jika nilai perbandingan $<5\%$ maka simulasi dinyatakan valid. Dengan *mean comparison*:

$$E1 = \frac{|S-A|}{A} \quad (5.8)$$

Dengan persamaan 5.8, maka $E1 = 7 - 6,93 / 6,93$

$$E1 = 0,01 = 1\%$$

Sehingga, simulasi yang dilakukan dapat dinyatakan valid karena dari hasil pengujian validasi didapatkan nilai 1%.

5.5. Hasil Simulasi

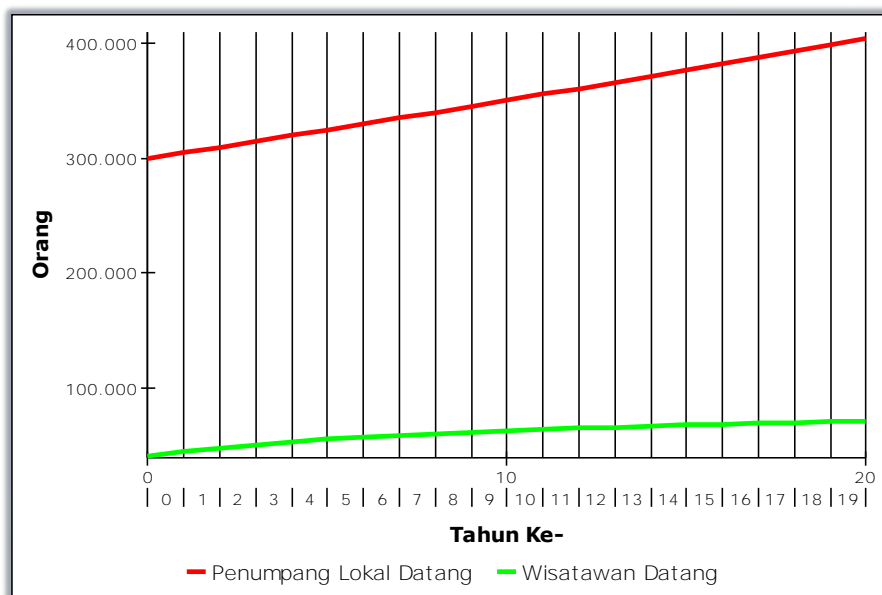
Setelah hasil simulasi dinyatakan valid, maka dapat dikatakan secara umum hasil simulasi tidaklah berbeda dengan kondisi sebenarnya, sehingga model simulasi tersebut dapat digunakan sebagai alat untuk menganalisa kondisi sebenarnya untuk

pengembangan infrastruktur pelabuhan Gili Ketapang. Dari hasil *running* model selama 20 tahun didapatkan ringkasan data hasil simulasi sebagai berikut:

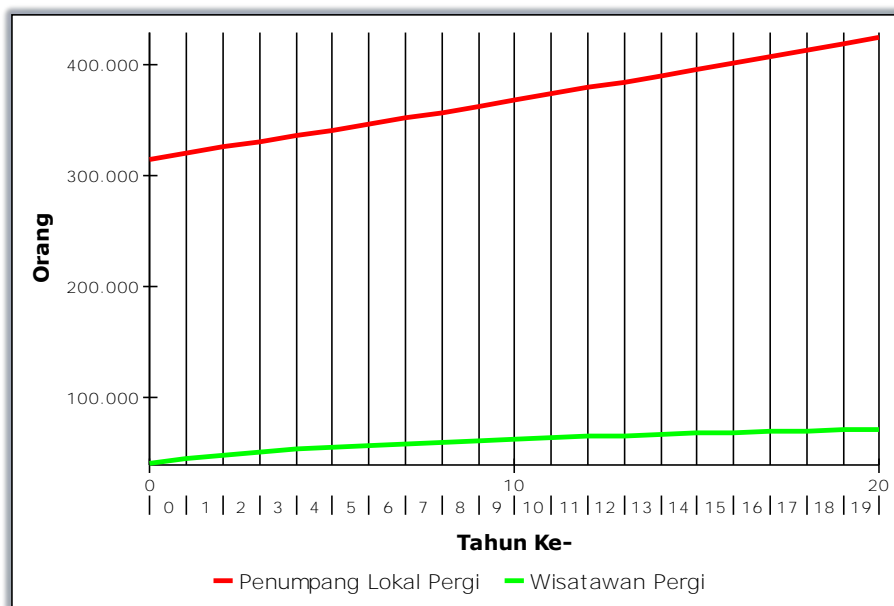
Tabel 5-1. Hasil proyeksi Powersim pengembangan pelabuhan Gili Ketapang

Tahun ke-	PDRB Total (Rp)	Wisatawan Datang (Orang)	Wisatawan Pergi (Orang)	Penumpang Lokal Pergi (Orang)	Penumpang Lokal Datang (Orang)
0	279.008.817.628	40.809	40.835	315.703	299.918
1	371.677.987.706	45.187	45.213	320.859	304.816
2	464.347.157.784	48.586	48.613	326.046	309.744
3	557.016.327.862	51.364	51.391	331.265	314.702
4	649.685.497.940	53.713	53.741	336.515	319.689
5	742.354.668.018	55.749	55.777	341.796	324.706
6	835.023.838.097	57.545	57.574	347.108	329.753
7	927.693.008.175	59.151	59.180	352.452	334.829
8	1.020.362.178.253	60.605	60.634	357.827	339.936
9	1.113.031.348.331	61.932	61.962	363.233	345.071
10	1.205.700.518.409	63.153	63.183	368.670	350.237
11	1.298.369.688.487	64.284	64.315	374.139	355.432
12	1.391.038.858.565	65.336	65.367	379.639	360.657
13	1.483.708.028.643	66.321	66.353	385.171	365.912
14	1.576.377.198.721	67.246	67.278	390.733	371.196
15	1.669.046.368.799	68.118	68.151	396.327	376.511
16	1.761.715.538.877	68.943	68.976	401.953	381.855
17	1.854.384.708.955	69.725	69.759	407.609	387.229
18	1.947.053.879.033	70.470	70.504	413.297	392.632
19	2.039.723.049.112	71.180	71.214	419.016	398.065
20	2.132.392.219.190	71.858	71.893	424.767	403.529

Dari Tabel 5-1, diketahui proyeksi 20 tahun penumpang yang datang dan pergi dari representasi wisatawan dan penduduk lokal yang menggunakan jalur penyebrangan kapal dari maupun ke pelabuhan Gili Ketapang. Dengan adanya proyeksi tersebut yang mana akan menentukan pengembangan yang akan dilakukan terhadap infrastruktur pelabuhan Gili Ketapang.



Gambar 5-4. Grafik proyeksi penumpang lokal dan wisatawan datang ke Gili Ketapang



Gambar 5-5. Grafik proyeksi penumpang lokal dan wisatawan pergi dari Gili Ketapang

Pada Gambar 5-5 dan Gambar 5-5 diperlihatkan bahwa pertumbuhan kenaikan jumlah penumpang yang terjadi di pelabuhan Gili Ketapang yang merupakan representasi dari kenaikan nilai PDRB sektor pariwisata pulau Gili Ketapang dan dari penduduk lokal Gili Ketapang sendiri.

Tabel 5-2. Hasil proyeksi kebutuhan trip kapal saat 20 armada beroperasi

Tahun ke-	Penumpang (Orang)	Kebutuhan Trip Kapal (Kali)	Kapasitas Trip Kapal (Kali)
0	697.264	17.431	29.912
1	716.075	17.901	29.912
2	732.988	18.324	29.912
3	748.721	18.718	29.912
4	763.658	19.091	29.912
5	778.028	19.450	29.912
6	791.979	19.799	29.912
7	805.612	20.140	29.912
8	819.001	20.475	29.912
9	832.198	20.804	29.912
10	845.242	21.131	29.912
11	858.170	21.454	29.912
12	870.999	21.774	29.912
13	883.757	22.093	29.912
14	896.453	22.411	29.912
15	909.106	22.727	29.912
16	921.727	23.043	29.912
17	934.321	23.358	29.912
18	946.903	23.672	29.912
19	959.475	23.986	29.912
20	972.046	24.301	29.912

Pada Tabel 5-2, diketahui bahwa dengan 20 armada yang siap beroperasi diketahui kemampuan kapal-kapal tersebut dalam melayani penumpang sebanyak 29.912 kali per tahunnya dengan kebutuhan yang beragam setiap tahunnya selama 20 tahun proyeksi. Yang mana tidak memerlukan penambahan armada selama masa proyeksi tersebut. Dikarenakan semua kapal harus siap selalu beroperasi setiap hari 12 jam, maka untuk mengantisipasi terjadinya penumpukan penumpang yang tidak dapat diangkut dikarenakan kapal sedang *repair* atau kapal tidak dapat beroperasi sehingga perlu adanya ketersediaan kapal minimal 30% dari kapal yang beroperasi. Maka perlu ketersediaan kapal sebanyak 26 kapal.

Tabel 5-3. Hasil proyeksi kebutuhan trip kapal saat 15 armada beroperasi

Tahun ke-	Penumpang (Orang)	Kebutuhan Trip Kapal (Kali)	Kapasitas Trip Kapal (Kali)
0	697.264	17.431	22.434
1	716.075	17.901	22.434
2	732.988	18.324	22.434
3	748.721	18.718	22.434
4	763.658	19.091	22.434
5	778.028	19.450	22.434
6	791.979	19.799	22.434
7	805.612	20.140	22.434
8	819.001	20.475	22.434
9	832.198	20.804	22.434
10	845.242	21.131	22.434
11	858.170	21.454	22.434
12	870.999	21.774	22.434
13	883.757	22.093	22.434
14	896.453	22.411	22.434
15	909.106	22.727	22.434
16	921.727	23.043	23.929
17	934.321	23.358	23.929
18	946.903	23.672	23.929
19	959.475	23.986	23.929
20	972.046	24.301	25.425

Namun pada Tabel 5-3, jika armada yang siap beroperasi 15 kapal maka kemampuan kapal-kapal dalam melayani penyebrangan penumpang menjadi 22.434 kali per tahunnya hingga pada tahun ke-15 diperlukannya penambahan 1 armada kapal guna memenuhi kebutuhan sebanyak 22.727 kali. Lalu, kapal yang siap operasi menjadi 16 kapal dan memiliki kemampuan sebanyak 23.929 kali per tahunnya, namun pada tahun ke-19 perlu penambahan kembali 1 armada kapal guna memenuhi kebutuhan 24.301 kali. Seperti pada skenario sebelumnya untuk mengantisipasi penumpukan penumpang

dikarenakan kapal-kapal yang siap operasi mengalami kejadian yang tak terduga, maka perlu ketersediaan kapal sebanyak 22 kapal pada akhirnya.

Tabel 5-4. Hasil proyeksi kebutuhan trip kapal saat 10 armada beroperasi

Tahun ke-	Penumpang (Orang)	Kebutuhan Trip Kapal (Kali)	Kapasitas Trip Kapal (Kali)
0	697.264	17.431	14.956
1	716.075	17.901	16.451
2	732.988	18.324	17.947
3	748.721	18.718	19.442
4	763.658	19.091	19.442
5	778.028	19.450	19.442
6	791.979	19.799	20.938
7	805.612	20.140	20.938
8	819.001	20.475	20.938
9	832.198	20.804	20.938
10	845.242	21.131	20.938
11	858.170	21.454	22.434
12	870.999	21.774	22.434
13	883.757	22.093	22.434
14	896.453	22.411	22.434
15	909.106	22.727	22.434
16	921.727	23.043	23.929
17	934.321	23.358	23.929
18	946.903	23.672	23.929
19	959.475	23.986	23.929
20	972.046	24.301	25.425

Dan pada Tabel 5-4, jika armada kapal yang siap operasi sebanyak 10 kapal maka kemampuan kapal-kapal dalam mengangkut penumpang adalah sebanyak 14.956 kali per tahun dan pada tahun pertama tidak bisa memenuhi *demand* nya, sehingga perlu penambahan 3 armada kapal pada tahun tersebut hingga tahun ke-3 sehingga kapasitasnya menjadi 19.442 kali per tahun. Namun, kondisi ini tidak bertahan lama, pada tahun ke-6 kebutuhan frekuensi kapal untuk mengangkut penumpang mengalami kenaikan sehingga ditambah lagi 1 armada pada tahun tersebut, dan ditambah lagi pada tahun ke-10 dan tahun ke-15 dan tahun ke-19. Sehingga total penambahan armada yang diperlukan pada proyeksi ini sebanyak 7 kapal. Dan juga perlu mengantisipasi kejadian seperti skenario sebelumnya sehingga kapal yang harus disediakan adalah sebanyak 22 kapal. Yang mana 22 kapal adalah jumlah optimum dalam kasus pelabuhan Gili Ketapang ini untuk disediakan jika melihat dari pertumbuhan nilai PDRB sektor pariwisata pulau Gili Ketapang dan pertumbuhan jumlah penduduk lokal.

Tabel 5-5. Hasil proyeksi Powersim pengembangan pelabuhan Gili Ketapang (2)

Tahun ke-	Produktivitas Dermaga (Berth.Jam)	Kapasitas Dermaga (Berth.Jam)	BOR Riil (%)	Penambahan Berth (per year)	Berth Operasi
—0—	13.073	14.235	60,92	0	5
1	13.425	14.235	62,56	0	5
2	13.743	14.235	64,04	0	5
3	14.038	14.235	65,42	1	5
4	14.318	17.082	55,60	0	6
5	14.587	17.082	56,65	0	6
6	14.849	17.082	57,66	0	6
7	15.105	17.082	58,66	0	6
8	15.356	17.082	59,63	0	6
9	15.603	17.082	60,59	0	6
10	15.848	17.082	61,54	0	6
11	16.090	17.082	62,49	0	6
12	16.330	17.082	63,42	0	6
13	16.569	17.082	64,35	0	6
14	16.808	17.082	65,27	1	6
15	17.045	19.929	56,74	0	7
16	17.282	19.929	57,53	0	7
17	17.518	19.929	58,31	0	7
18	17.754	19.929	59,10	0	7
19	17.989	19.929	59,88	0	7
20	18.225	19.929	60,67	0	7

Pada Tabel 5-5, pelabuhan Gili Ketapang memiliki kemampuan tampung sebesar 14.235 berth.jam/tahun. Namun, seiring meningkatnya jumlah penumpang menyebabkan tingkat pemakaian dermaga pelabuhan Gili Ketapang meningkat pula hingga mencapai titik maksimumnya pada tahun ke-3 yang mencapai 65,42%. Sehingga penambahan tambatan mutlak dilakukan pada tahun tersebut untuk tetap menjaga kinerja pelabuhan Gili Ketapang dalam kondisi maksimum. Setelah penambahan 1 tambatan baru, ternyata pada tahun ke-15 kembali kondisi penumpang yang melebihi kinerja maksimumnya sebesar 65,27% sehingga ditambahkan 1 lagi tambatan baru pada tahun tersebut. Sehingga, dalam 20 tahun masa proyeksi dibutuhkan 2 tambatan baru. Sesungguhnya untuk mengurangi nilai BOR bisa dengan mengurangi waktu bongkar muat penumpang namun dikarenakan waktu bongkar muat yang terjadi di pelabuhan Gili Ketapang tidak bisa lagi dikurangi karena sudah seminimum mungkin waktu yang diberikan untuk setiap kapal. Sehingga ketika pelabuhan Gili Ketapang mencapai standar pemakaian dermaganya pada angka 65%, maka diperlukan penambahan tambatan baru.

BAB 6

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

6.1. Pembahasan Variabel

Pada Gambar 5-2, terdapat penampakan dari model yang dibuat menggunakan Powersim yang mana berisi variabel-variabel yang akan dijelaskan pada tabel dibawah ini.

Nama Variabel	Keterangan	Unit
PDRB Sektor Pariwisata	<ul style="list-style-type: none"> Nilai PDRB sektor pariwisata pulau Gili Ketapang yang didapatkan dari hasil persamaan garis antara nilai PDRB dengan tahun nilai tersebut. 	Rp.
Wisatawan Datang	<ul style="list-style-type: none"> Jumlah wisatawan yang datang ke pulau Gili Ketapang yang terdefinisi nilainya dari nilai PDRB sektor pariwisata. 	Orang
Penduduk Lokal	<ul style="list-style-type: none"> Jumlah penduduk lokal pulau Gili Ketapang, terdefinisi dari data yang didapatkan dijadikan persamaan garis dengan tahunnya. 	Orang
Prosentase Lain-Lain	<ul style="list-style-type: none"> Nilai konstanta untuk penumpang penduduk lokal berdasarkan pengamatan di lapangan dan dari data yang tersedia. 10% 	%
Penumpang Rata per Hari	<ul style="list-style-type: none"> Jumlah penumpang dari penduduk lokal yang menggunakan jasa penyebrangan pelabuhan Gili Ketapang. $\text{Penduduk Lokal} \times \text{Prosentase Lain-Lain}$ 	Orang
Penumpang Lokal Pergi	<ul style="list-style-type: none"> Penduduk lokal yang pergi dari Gili Ketapang dalam masa satu tahun. $\text{Penumpang rata per hari} \times 365$ 	Orang

Nama Variabel	Keterangan	Unit
Prosentase Wisata	<ul style="list-style-type: none"> • Nilai konstanta untuk Penumpang rata per hari yang meninggalkan Gili Ketapang. • 3% 	%
Wisatawan Pergi	<ul style="list-style-type: none"> • Jumlah wisatawan yang pergi dari pulau Gili Ketapang yang terdefinisi nilainya dari Wisatawan Datang dan Penduduk • Wisatawan Datang+Prosentase Wisata*Penumpang rata per hari 	Orang
Prosentase Kembali	<ul style="list-style-type: none"> • Nilai konstanta untuk penduduk lokal yang kembali setelah bepergian. • 95% 	%
Penumpang Lokal Datang	<ul style="list-style-type: none"> • Jumlah penumpang penduduk lokal yang kembali setelah bepergian. • Penumpang Lokal Pergi*Prosentase Kembali 	Orang
Penumpang	<ul style="list-style-type: none"> • Jumlah penumpang dari total wisatawan dan penduduk lokal dalam masa satu tahun. • Penumpang Lokal Datang+Penumpang Lokal Pergi+Wisatawan Datang+Wisatawan Pergi 	Orang
Vs	<ul style="list-style-type: none"> • Nilai konstanta untuk kecepatan rata-rata armada kapal yang beroperasi di perairan Gili Ketapang. • 7 Knot 	Knot
Jarak	<ul style="list-style-type: none"> • Konstanta jarak yang ditempuh oleh armada kapal Gili Ketapang – Pelabuhan Mayangan Probolinggo. • 5 Nm 	Nm
Waktu Tempuh	<ul style="list-style-type: none"> • Waktu yang diperlukan untuk menempuh Gili Ketapang – Mayangan. 	Jam

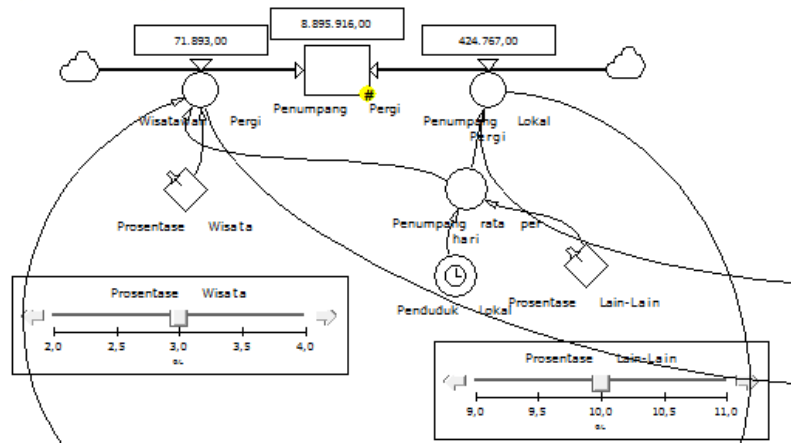
Nama Variabel	Keterangan	Unit
	<ul style="list-style-type: none"> Jarak/Vs 	
TRT	<ul style="list-style-type: none"> Waktu yang diperlukan setiap kapal mulai dari menunggu masuk tambatan hingga keluar tambatan. 0,75 jam 	Jam
Kapasitas Kapal	<ul style="list-style-type: none"> Kemampuan angkut per kapal. 40 orang 	Orang
Kebutuhan Shipcall	<ul style="list-style-type: none"> Banyak panggilan kapal untuk mengangkut penumpang pelabuhan Gili Ketapang. Penumpang/Kapasitas Kapal 	Shipcall
Produktivitas Dermaga	<ul style="list-style-type: none"> Produksi yang terjadi karna adanya kebutuhan shipcall dari penumpang yang ada. Kebutuhan Shipcall*TRT Berth.Jam dikarenakan satu tambatan satu kapal. 	Berth.Jam
Waktu Operasional Dermaga	<ul style="list-style-type: none"> Waktu yang disediakan untuk menggunakan pelabuhan. 12 jam 	Jam
Kapal Operasi	<ul style="list-style-type: none"> Banyak kapal yang siap operasi melayani penumpang. 10, 15, 20 	Unit
Kapasitas Trip Kapal	<ul style="list-style-type: none"> Kemampuan kapal untuk mengangkut penumpang. $365 * \text{Waktu Operasional Dermaga} / (2 * \text{Waktu Tempuh} + 2 * \text{TRT}) * \text{Kapal Operasi}$ 	Shipcall
BOR Maks	<ul style="list-style-type: none"> Nilai kinerja maksimum yang disarankan oleh UNCTAD. 65% 	%

Nama Variabel	Keterangan	Unit
Kapasitas Dermaga	<ul style="list-style-type: none"> Kemampuan dermaga untuk menunjang operasional armada kapal Gili Ketapang. $365 * \text{Waktu Operasional Dermaga} * \text{Berth Operasi} * \text{BOR Maks}$ 	Berth.Jam
Berth Operasi	<ul style="list-style-type: none"> Banyak tambatan yang bisa digunakan oleh armada kapal untuk menaik turunkan penumpang. 	Unit
BOR Riil	<ul style="list-style-type: none"> Nilai kinerja nyata pelabuhan Gili Ketapang dalam masa satu tahun. $\text{Kebutuhan Shipcall} * \text{TRT} / (365 * \text{Waktu Operasional Dermaga} * \text{Berth Operasi}) * 100\%$ 	%
Kapal Tersedia	<ul style="list-style-type: none"> Kapal yang harus tersedia untuk melayani penumpang ketika kapal yang siap operasi mengalami kejadian tak terduga atau sedang <i>repair</i>. $\text{Kapal Operasi} + 30\% * \text{Kapal Operasi}$ 	Unit
Penambahan Armada	<ul style="list-style-type: none"> Penambahan 1 unit kapal ketika Kapasitas Trip Kapal tidak memenuhi Kebutuhan Shipcall. $\text{PULSEIF}(\text{Kebutuhan Shipcall} > \text{Kapasitas Trip Kapal}; 1)$ 	Unit
Penambahan Berth	<ul style="list-style-type: none"> Penambahan 1 tambatan baru ketika BOR Riil melebihi dari nilai maksimum yang disarankan. $\text{PULSEIF}(\text{BOR Riil} \geq 65\%; 1)$ 	Unit

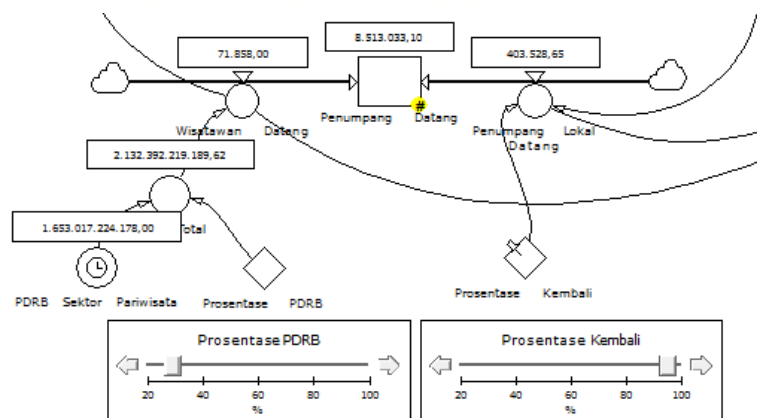
6.2. Penumpang Pelabuhan Gili Ketapang

Pada subbab Model Matematis 5.2.2 dijelaskan bahwa arus penumpang yang terjadi ditunjukkan oleh persamaan 5.1 dan persamaan 5.2 yang mana pada persamaan

tersebut penumpang didefinisikan sebagai jumlah antara penumpang yang datang dan pergi. Sedangkan penumpang yang datang dan pergi didefinisikan oleh banyaknya jumlah penduduk lokal yang rata-rata setiap hari menggunakan pelabuhan dan juga kedatangan wisatawan yang diproyeksikan dari nilai PDRB sektor pariwisata pulau Gili Ketapang (Tabel 4-4).



Gambar 6-1. Proyeksi penumpang yang pergi



Gambar 6-2. Proyeksi penumpang yang datang

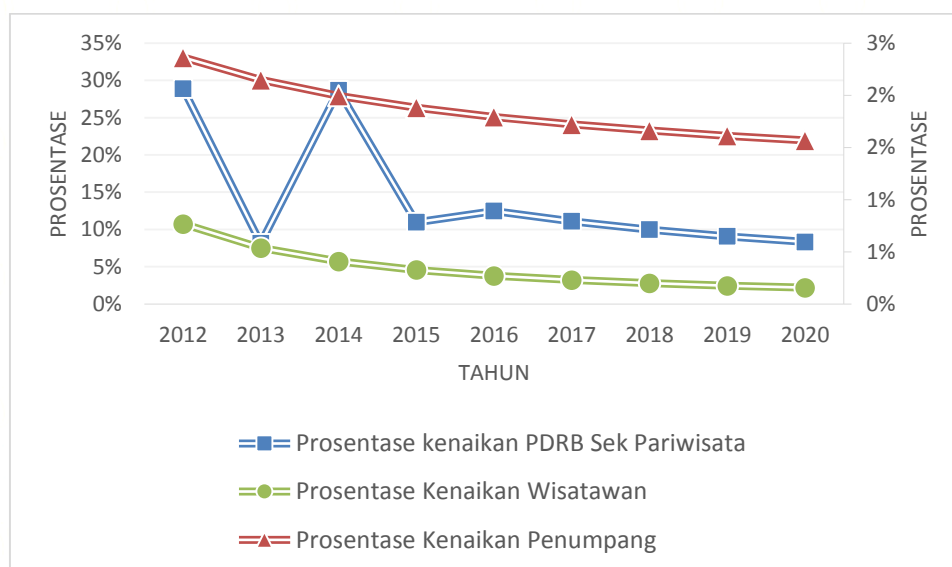
Berdasarkan proyeksi simulasi Gambar 6-1 dan Gambar 6-2 yang dilakukan diketahui bahwa arus penumpang yang datang dan pergi dari maupun ke pelabuhan Gili Ketapang diketahui meningkat dari waktu ke waktu.

Pada Tabel 6-1, menunjukkan bahwa jumlah penumpang naik seiring naiknya nilai PDRB sektor pariwisata pulau Gili Ketapang, jumlah wisatawan yang datang dan pertumbuhan penduduk lokal.

Tabel 6-1. Hasil simulasi proyeksi nilai PDRB Sek Pariwisata Gili Ketapang

Tahun ke-	PDRB Total (Rp)	Wisatawan Datang (Orang)	Penumpang
0	279.008.817.628	40.809	697.264
1	371.677.987.706	45.187	716.075
2	464.347.157.784	48.586	732.988
3	557.016.327.862	51.364	748.721
4	649.685.497.940	53.713	763.658
5	742.354.668.018	55.749	778.028
6	835.023.838.097	57.545	791.979
7	927.693.008.175	59.151	805.612
8	1.020.362.178.253	60.605	819.001
9	1.113.031.348.331	61.932	832.198
10	1.205.700.518.409	63.153	845.242
11	1.298.369.688.487	64.284	858.170
12	1.391.038.858.565	65.336	870.999
13	1.483.708.028.643	66.321	883.757
14	1.576.377.198.721	67.246	896.453
15	1.669.046.368.799	68.118	909.106
16	1.761.715.538.877	68.943	921.727
17	1.854.384.708.955	69.725	934.321
18	1.947.053.879.033	70.470	946.903
19	2.039.723.049.112	71.180	959.475
20	2.132.392.219.190	71.858	972.046

Seperti ditunjukkan Gambar 6-3, kenaikan jumlah penumpang rata-rata per tahun adalah sebesar 1,7% dan kenaikan jumlah wisatawan rata-rata per tahun sebesar 4,8% per tahun yang mana diwakili oleh nilai PDRB sektor pariwisata pulau Gili Ketapang yang memiliki rata-rata kenaikan pertahun sebesar 14%.



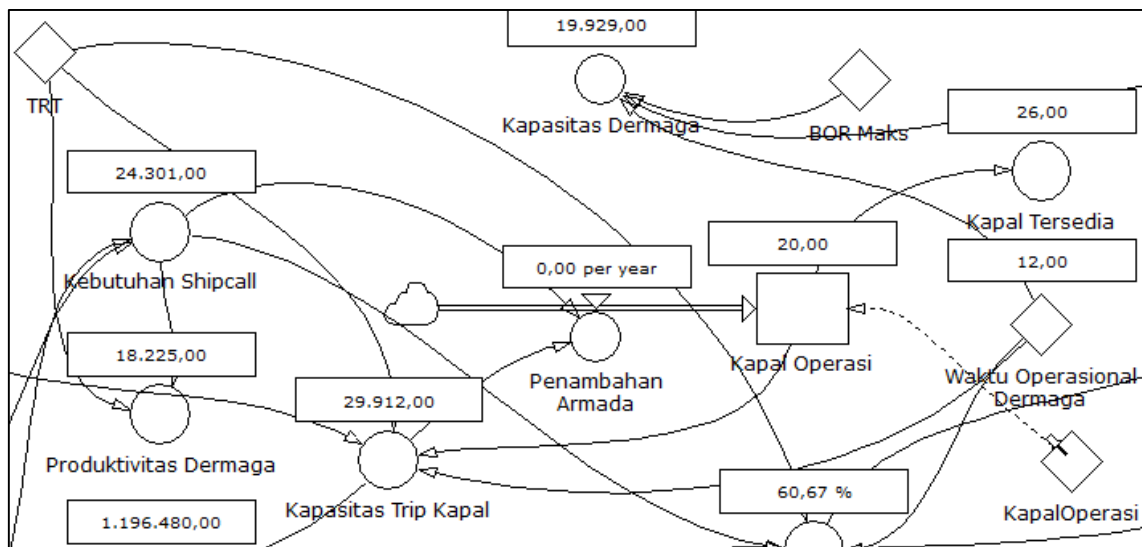
Gambar 6-3. Prosentase kenaikan penumpang, wisatawan dan nilai PDRB Sek Pariwisata Gili Ketapang

6.3. Kapasitas Angkut Penumpang dan Penambahan Armada

Kapasitas angkut penumpang merupakan kemampuan kapal-kapal yang beroperasi untuk mengangkut penumpang per satuan waktu. Berdasarkan proyeksi simulasi Gambar 6-1 dan Gambar 6-2 bisa didapatkan kapasitas angkut penumpang (persamaan 5.9) dan juga variabel-variabel lainnya yang sudah terdefinisi pada persamaan 5.3 hingga persamaan 5.8. Sehingga kapasitas angkut kapal yang diproyeksikan terdefinisi sebagai kapasitas trip kapal dikalikan kapasitas kapal.

Kapasitas trip kapal ialah kemampuan kapal-kapal yang beroperasi untuk mengangkut penumpang yang mana telah dijelaskan pada subbab 6.1 Pembahasan Variabel. Dalam model matematisnya pada persamaan 5.8, kapasitas trip kapal merupakan hubungan antara kapal yang beroperasi, waktu tempuh, waktu untuk menaik turunkan penumpang, waktu manuver kapal dan waktu operasional dermaga yang ditunjukkan pada proyeksi Powersim.

6.3.1. Kapal Siap Operasi 20 Unit



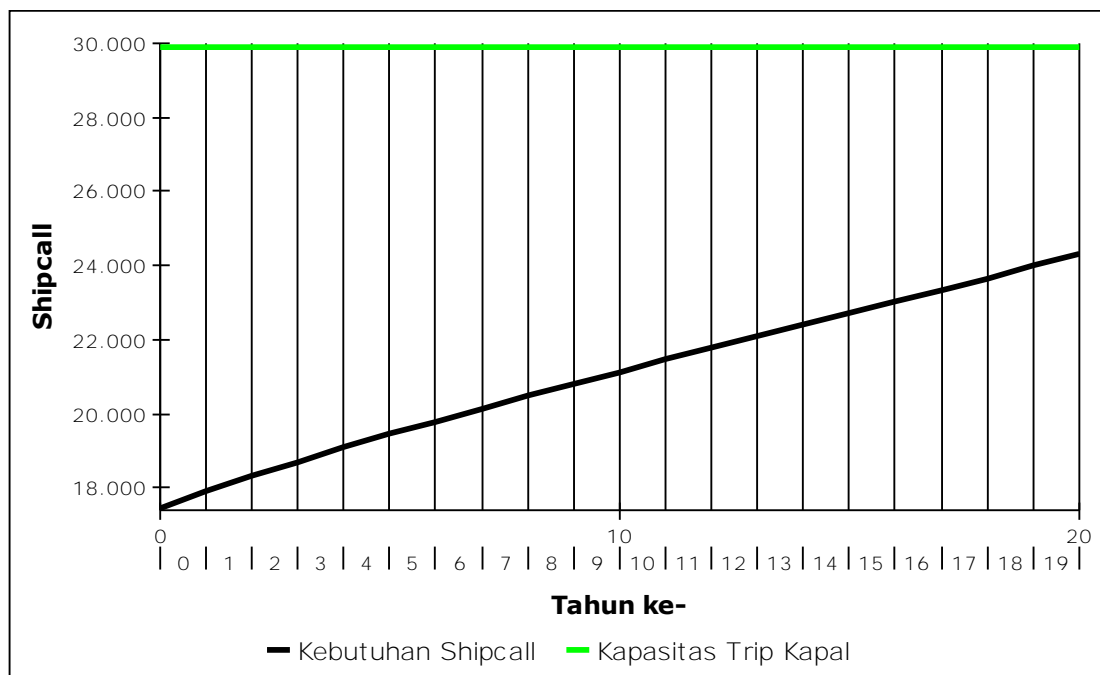
Gambar 6-4. Simulasi proyeksi kapasitas angkut penumpang dari kapal yang siap operasi

Banyaknya armada kapal yang siap melayani penumpang di perairan pulau Gili Ketapang menentukan banyaknya kapasitas penumpang yang dapat diangkut. Ketika kapal yang operasi adalah 20 unit, kapasitas trip nya adalah sebesar 29.912 kali. Dengan kebutuhan yang harus dipenuhi hingga 20 tahun proyeksi adalah sebesar 24.301 kali angkut. Angka tersebut menandakan bahwa dengan 20 kapal yang operasi sudah memenuhi bahkan melebihi kebutuhan penumpang yang harus diangkut. Dan dapat

disimpulkan bahwa tidak perlunya penambahan armada kapal. Namun untuk mengantisipasi kurang maksimalnya pelayanan yang diberikan dikarenakan adanya beberapa kendala tak terduga maupun dikala kapal sedang *repair* yang akhirnya tidak dapat memenuhi kebutuhan yang seharusnya, maka ditambahkan armada sebanyak 30% dari kapal yang siap operasi. Sehingga, kapal yang wajib tersedia adalah 26 unit kapal. Untuk selengkapnya dapat dilihat pada tabel dan grafik dibawah ini.

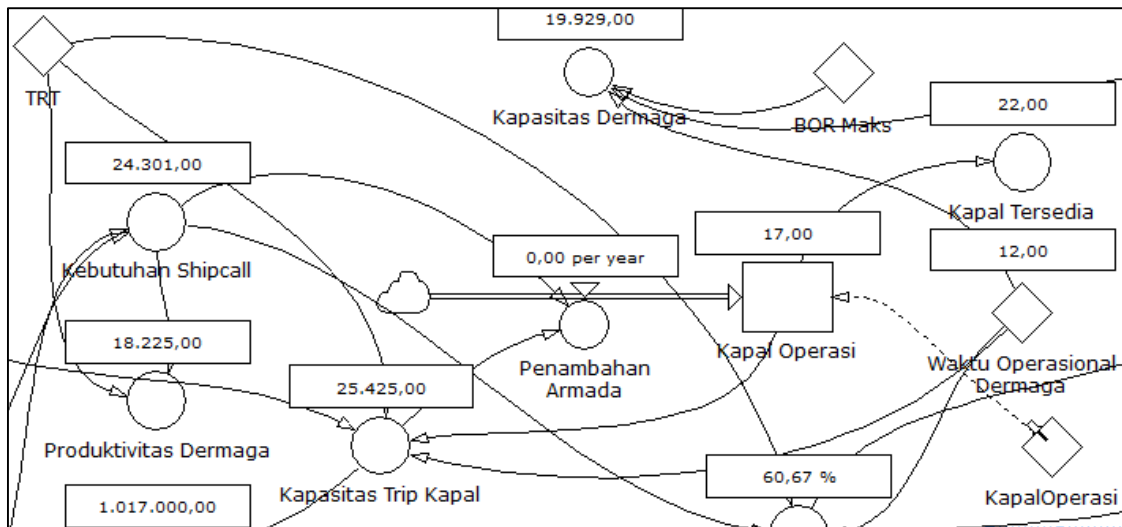
Tabel 6-2. Kebutuhan, kapasitas, kapal siap operasi dan kapal yang tersedia

Tahun ke-	Penumpang (Orang)	Kebutuhan Trip Kapal (Kali)	Kapasitas Trip Kapal (Kali)	Kapal Operasi	Kapal Tersedia
0	697.264	17.431	29.912	20	26
1	716.075	17.901	29.912	20	26
2	732.988	18.324	29.912	20	26
3	748.721	18.718	29.912	20	26
4	763.658	19.091	29.912	20	26
5	778.028	19.450	29.912	20	26
6	791.979	19.799	29.912	20	26
7	805.612	20.140	29.912	20	26
8	819.001	20.475	29.912	20	26
9	832.198	20.804	29.912	20	26
10	845.242	21.131	29.912	20	26
11	858.170	21.454	29.912	20	26
12	870.999	21.774	29.912	20	26
13	883.757	22.093	29.912	20	26
14	896.453	22.411	29.912	20	26
15	909.106	22.727	29.912	20	26
16	921.727	23.043	29.912	20	26
17	934.321	23.358	29.912	20	26
18	946.903	23.672	29.912	20	26
19	959.475	23.986	29.912	20	26
20	972.046	24.301	29.912	20	26



Gambar 6-5. Grafik kebutuhan shipcall dan kapasitas trip kapal saat kapal 20 unit

6.3.2. Kapal Siap Operasi 15 Unit



Gambar 6-6. Simulasi proyeksi kapasitas angkut penumpang dari kapal yang siap operasi (1)

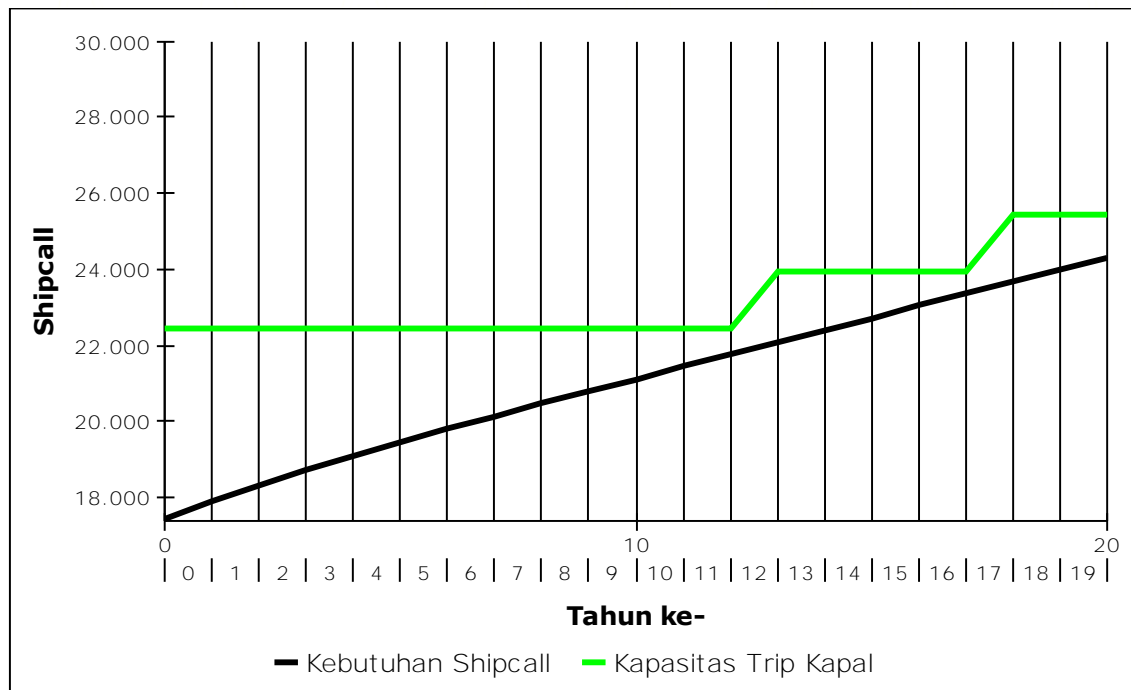
Ketika kapal yang operasi adalah 15 unit, kapasitas trip nya adalah sebesar 22.434 kali. Sedangkan, pada tahun ke-15 kapasitasnya sudah tidak memenuhi kebutuhannya sehingga perlunya penambahan 1 unit kapal untuk melayani kebutuhan angkut sebesar 22.727 kali untuk penyebrangan Gili Ketapang – Mayangan, sehingga kapasitasnya naik menjadi 23.929 kali angkut.

Tabel 6-3. Kebutuhan, kapasitas, kapal siap operasi dan kapal yang tersedia (1)

Tahun ke-	Penumpang (Orang)	Kebutuhan Trip Kapal (Kali)	Kapasitas Trip Kapal (Kali)	Kapal Operasi	Kapal Tersedia
0	697.264	17.431	22.434	15	19
1	716.075	17.901	22.434	15	19
2	732.988	18.324	22.434	15	19
3	748.721	18.718	22.434	15	19
4	763.658	19.091	22.434	15	19
5	778.028	19.450	22.434	15	19
6	791.979	19.799	22.434	15	19
7	805.612	20.140	22.434	15	19
8	819.001	20.475	22.434	15	19
9	832.198	20.804	22.434	15	19
10	845.242	21.131	22.434	15	19
11	858.170	21.454	22.434	15	19
12	870.999	21.774	22.434	15	19
13	883.757	22.093	22.434	15	19
14	896.453	22.411	22.434	15	19
15	909.106	22.727	22.434	15	19
16	921.727	23.043	23.929	16	20
17	934.321	23.358	23.929	16	20
18	946.903	23.672	23.929	16	20
19	959.475	23.986	23.929	16	20
20	972.046	24.301	25.425	17	22

Namun kondisi ini tidak bertahan lama dikarenakan naiknya jumlah penumpang yang mengakibatkan kebutuhan angkut penumpang juga naik menjadi sebesar 24.301 kali

pada tahun ke-20, sehingga perlu penambahan 1 unit kapal lagi sehingga kapasitasnya menjadi 25.425 kali.



Gambar 6-7. Grafik kebutuhan shipcall dan kapasitas trip kapal saat kapal 15 unit

Yang mana pada 20 tahun masa proyeksi dibutuhkan kapal yang siap operasi adalah sebanyak 17 unit kapal. Seperti pada skenario sebelumnya, untuk mengantisipasi kurang maksimalnya pelayanan yang diberikan maka ditambahkan armada sebanyak 30% dari kapal yang siap operasi. Sehingga, kapal yang wajib tersedia adalah 22 unit kapal. Untuk selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 6-3.

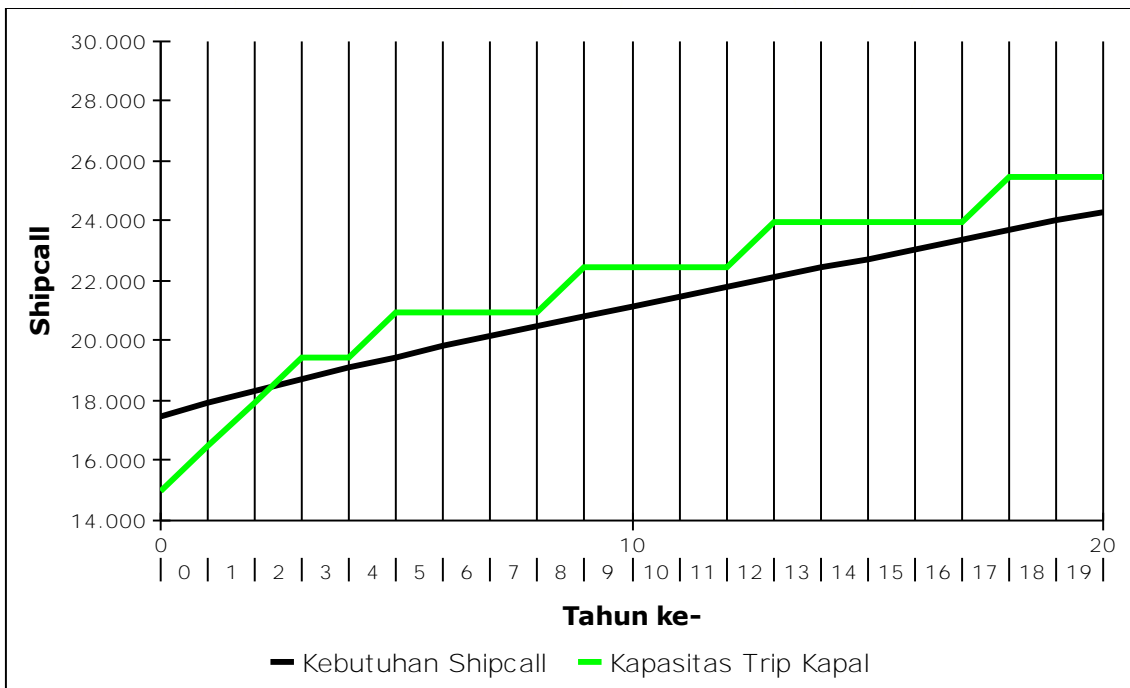
6.3.3. Kapal Siap Operasi 10 Unit

Ketika kapal yang operasi adalah 10 unit, kondisinya tidak jauh berbeda seperti ketika kapal yang siap operasi adalah 15 unit. Selama 20 tahun masa proyeksi, perlu penambahan 7 armada kapal baru untuk memenuhi kebutuhan angkut penumpang. Penambahan dilakukan pada tahun ke-1, ke-2, ke-3, ke-6, ke-11, ke-15 dan ke-20. Sehingga jumlah yang siap operasi dalam 20 tahun tersebut haruslah 17 unit kapal.

Tabel 6-4. Kebutuhan, kapasitas, kapal siap operasi dan kapal yang tersedia (2)

Tahun ke-	Penumpang (Orang)	Kebutuhan Trip Kapal (Kali)	Kapasitas Trip Kapal (Kali)	Kapal Operasi	Kapal Tersedia
0	697.264	17.431	14.956	10	13
1	716.075	17.901	16.451	11	14
2	732.988	18.324	17.947	12	15
3	748.721	18.718	19.442	13	16
4	763.658	19.091	19.442	13	16
5	778.028	19.450	20.938	14	18
6	791.979	19.799	20.938	14	18
7	805.612	20.140	20.938	14	18
8	819.001	20.475	20.938	14	18
9	832.198	20.804	22.434	15	19
10	845.242	21.131	22.434	15	19
11	858.170	21.454	22.434	15	19
12	870.999	21.774	22.434	15	19
13	883.757	22.093	23.929	16	20
14	896.453	22.411	23.929	16	20
15	909.106	22.727	23.929	16	20
16	921.727	23.043	23.929	16	20
17	934.321	23.358	23.929	16	20
18	946.903	23.672	25.425	17	22
19	959.475	23.986	25.425	17	22
20	972.046	24.301	25.425	17	22

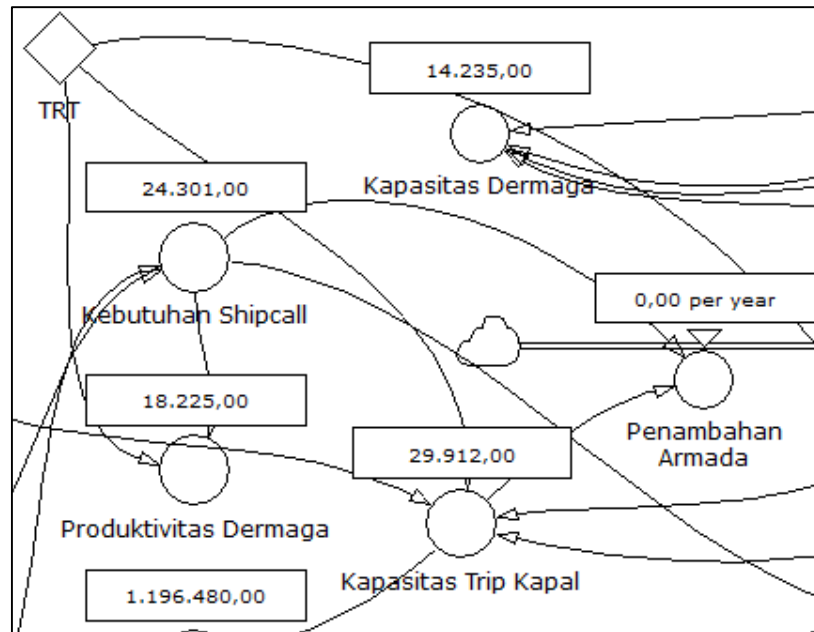
Yang mana dapat disimpulkan bahwa kondisi optimum armada yang siap operasi haruslah sebanyak 17 unit kapal. Dan disediakan 22 kapal, untuk mengantisipasi hal-hal tak terduga atau ketika kapal sedang *repair* untuk tetap menjaganya kemasikmalan pengangkutan penumpang pelabuhan Gili Ketapang.



Gambar 6-8. Grafik kebutuhan shipcall dan kapasitas trip kapal saat kapal 10 unit

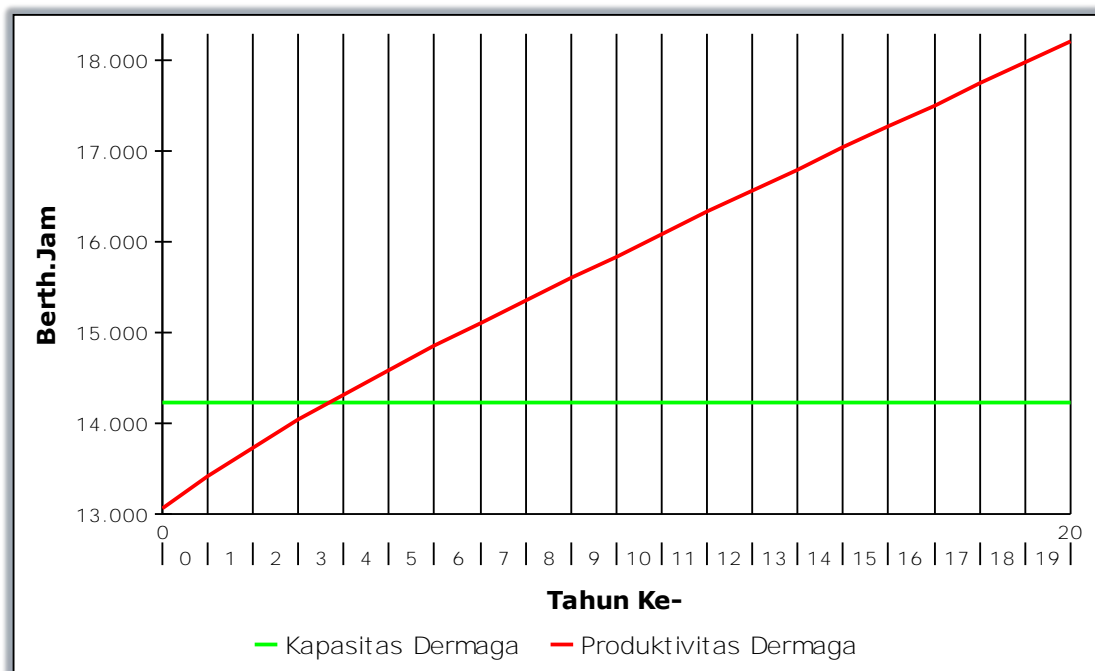
6.4. Kapasitas Eksisting Pelabuhan Gili Ketapang

Secara garis besar kapasitas pelabuhan merupakan kemampuan pelabuhan dalam melayani kapal-kapal dalam proses naik turunnya penumpang, beberapa faktor yang mempengaruhi kapasitas pelabuhan adalah kecepatan penumpang naik turun, waktu operasional pelabuhan, dan utilitas penggunaan dermaga yang mana sudah dijelaskan pada subbab Pembahasan Variabel.



Gambar 6-9. Simulasi proyeksi kapasitas dermaga dan produktivitas dermaga

Berdasarkan hasil proyeksi diketahui bahwa akan terjadi peningkatan kebutuhan dari naiknya jumlah arus penumpang, sehingga dapat diperkirakan bahwa akan terjadi peningkatan produktivitas pelabuhan Gili Ketapang yang dapat dilihat pada grafik dibawah ini. Dan juga berdasarkan hasil simulasi proyeksi, kapasitas pelabuhan Gili Ketapang adalah 14.235 *shipcall* per tahun. Apabila kapasitasnya pelabuhan dibandingkan dengan proyeksi jumlah penumpang tiap tahunnya (Tabel 5-1), maka dapat diketahui bahwa produktivitas pelabuhan akan melebihi kapasitas pelabuhan sejak tahun ke-3. Dengan kata lain pelabuhan telah mencapai kapasitas maksimum seperti yang terlihat pada Gambar 6-10.



Gambar 6-10. Grafik produktivitas dermaga dan kapasitas dermaga

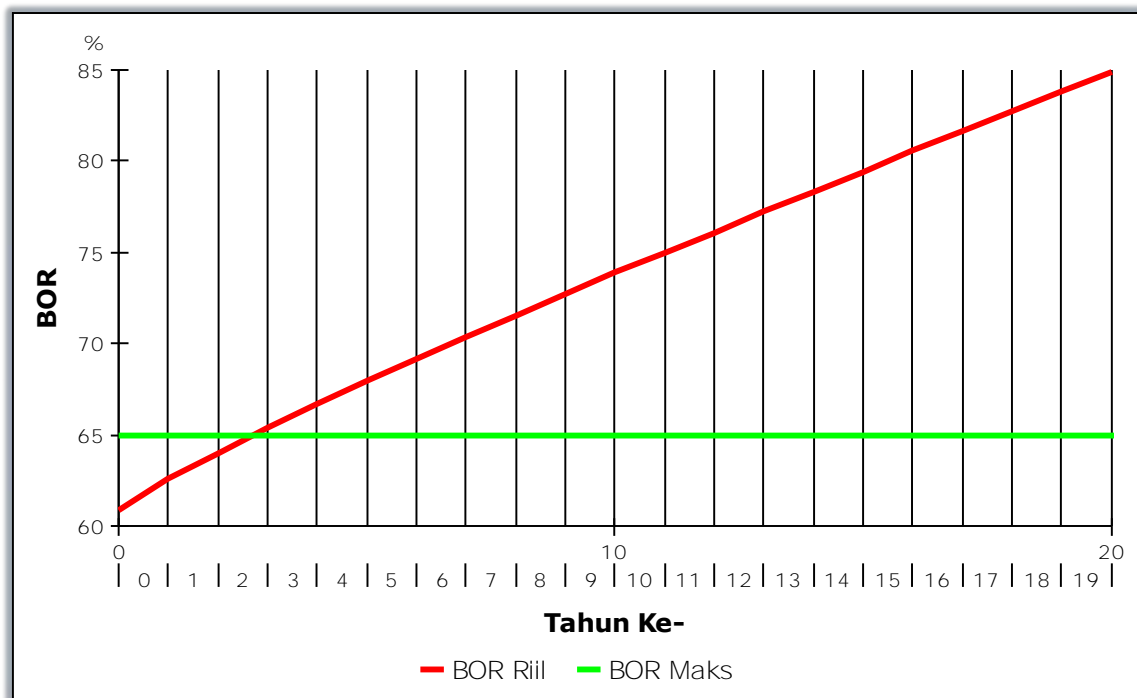
6.5. Kinerja Pelabuhan Gili Ketapang

Kinerja pelabuhan ditunjukkan dengan UNCTAD (*United Nation Conference on Trade and Development*) merekomendasikan agar pemakaian dermaga tidak melebihi nilai yang diberikan dari Tabel 6-5.

Tabel 6-5. Nilai BOR yang disarankan UNCTAD

Jumlah tambatan dalam grup	BOR yang disarankan (%)
1	40
2	50
3	55
4	60
5	65
6-10	70

Diketahui bahwa pelabuhan Gili Ketapang saat ini memiliki 5 tambatan yang dalam proyeksi pemakaiannya melebihi nilai BOR yang disarankan yakni 65% pada tahun ke-3 (Tabel 5-5 & Gambar 6-11).



Gambar 6-11. Grafik tingkat pemakaian dermaga Gili Ketapang

Berdasarkan hasil tersebut dapat diketahui bahwa tingkat penggunaan dermaga sangat tinggi dan dapat dijadikan pertimbangan untuk melakukan pengembangan pelabuhan, sehingga diharapkan dapat meningkatkan kinerja operasional pelabuhan. Karena *turn round time* kapal sudah tidak dapat di optimumkan lagi karena adanya batasan operasional pelabuhan yang hanya 12 jam per hari. Maka solusi lain untuk mengurangi arus kepadatan kapal adalah dengan penambahan dermaga. Jumlah dermaga yang dibutuhkan dapat menggunakan persamaan berikut (Kramadibrata, 2002):

$$n = \frac{Vs \times St}{Waktu\ Efektif \times BOR} \quad (6.1)$$

Ket : n = Banyak tambatan

Vs = Jumlah kapal (*Shipcall*/Tahun)

St = *Service time* (Jam)

Waktu Efektif = Jumlah hari setahun

BOR = Tingkat pemakain tambatan (%)

Seperti pada hasil simulasi Powersim yang telah dilakukan, dengan proyeksi pengembangan pelabuhan 20 tahun kedepan, diketahui prokdufitas pelabuhan pada

tahun ke-20 sebanyak 24.301 *shipcall*. Dan *turn round time* rata-rata setiap kapal untuk menurunkan, menunggu, manuver dan menaikkan penumpang adalah selama 45 menit. Sedangkan pelabuhan Gili Ketapang setiap hari dalam setahun selalau beroperasi 12 jam, mulai pukul 6 pagi hingga pukul 6 sore. Dan menginginkan tingkat pemakaian tambatan sebesar 60%. Sehingga, jika menggunakan persamaan 6.1 maka hasilnya untuk penambahan tambatan adalah sebagai berikut:

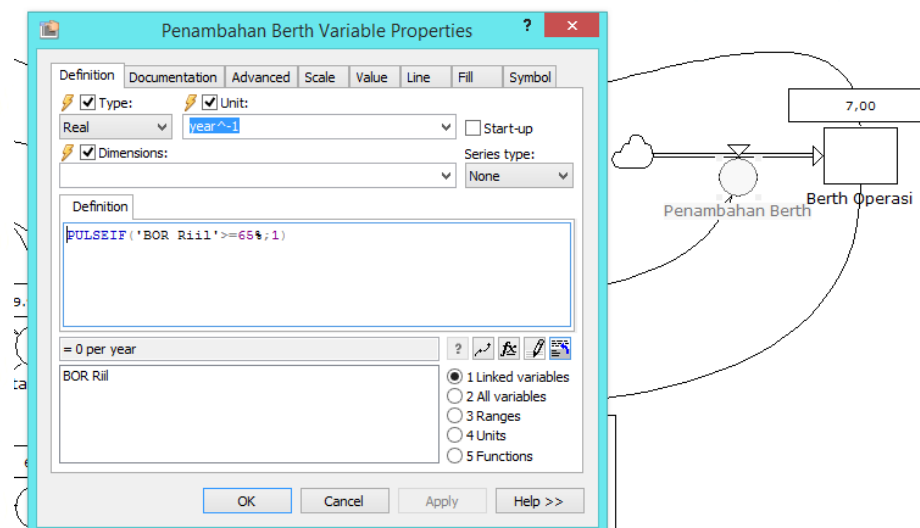
$$n = 24.301 \text{ shipcall} \times 0,75 \text{ Jam} / 365 \times 12 \text{ jam} \times 60\%$$

$$n = 6,93 \text{ (dibulatkan menjadi 7 tambatan)}$$

Sehingga, untuk proyeksi 20 tahun mendatang pelabuhan Gili Ketapang memerlukan 2 penambahan tambatan untuk mengurangi arus kepadatan kapal. Sesungguhnya untuk mengurangi nilai BOR bisa dengan mengurangi waktu bongkar muat penumpang namun dikarenakan waktu bongkar muat yang terjadi di pelabuhan Gili Ketapang tidak bisa lagi dikurangi karena sudah seminimum mungkin waktu yang diberikan untuk setiap kapal. Sehingga ketika pelabuhan Gili Ketapang mencapai standar pemakaian dermaganya pada angka 65%, maka diperlukan penambahan tambatan baru.

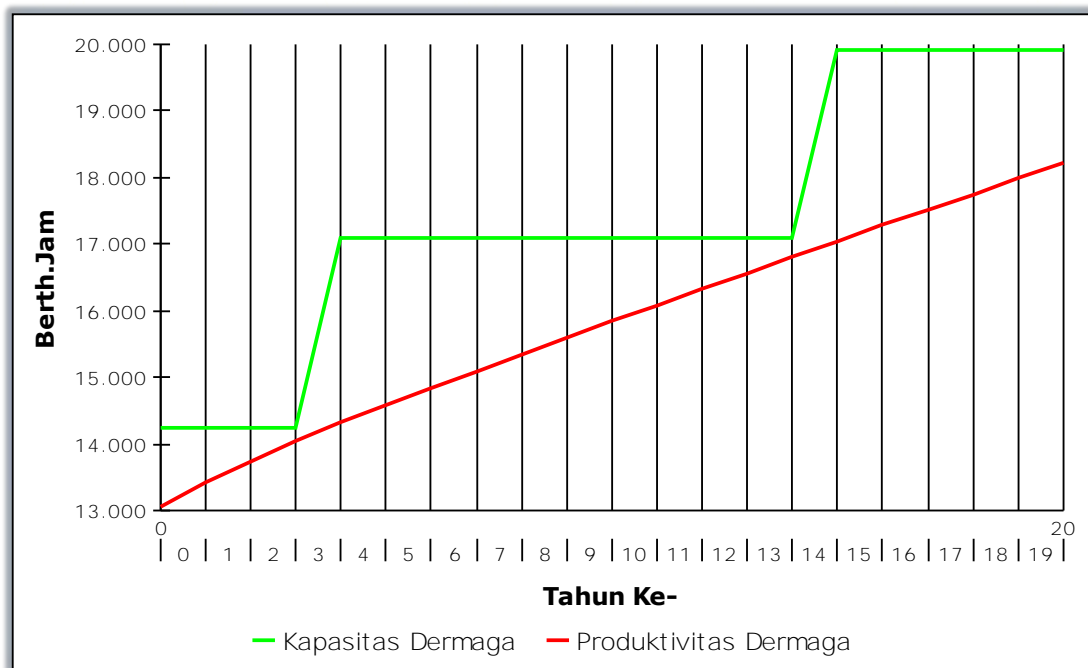
6.6. Kondisi Pelabuhan Gili Ketapang Setelah Penambahan Tambatan

Setelah tambatan yang semula 5 tambatan, terjadi perubahan pada kapasitas pelabuhan Gili Ketapang dan juga otomatis terjadi perubahan kinerja dari pelabuhan Gili Ketapang.



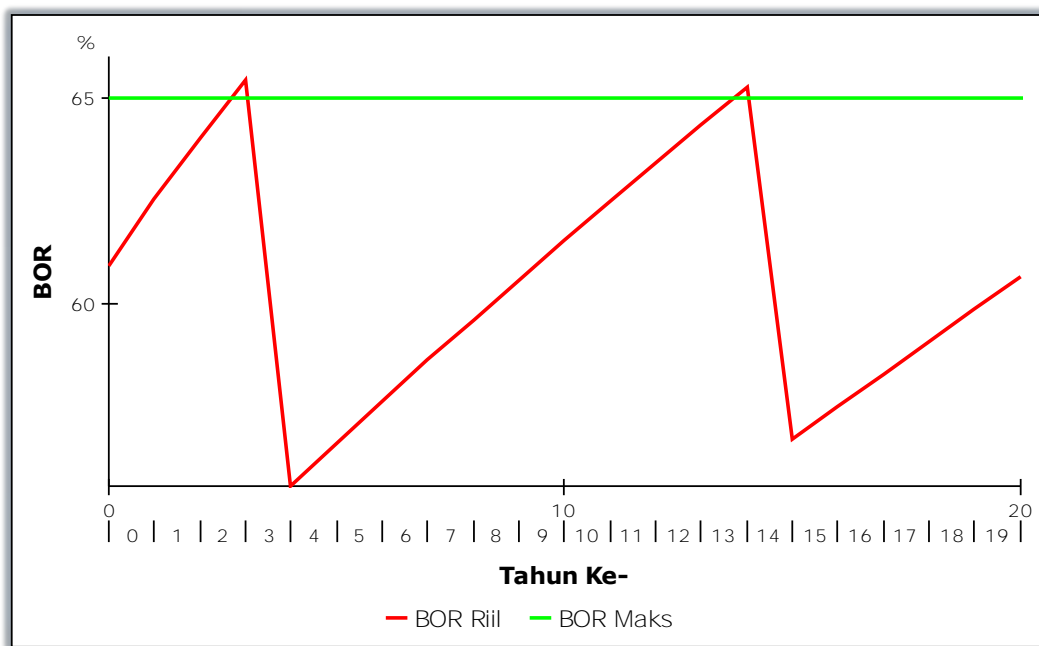
Gambar 6-12. Simulasi proyeksi penambahan tambatan

Dengan definisi penambahan tambatan adalah ketika nilai BOR nya mencapai 65% maka ditambahkan 1 tambatan baru. Sehingga penambahan tambatan mutlak dilakukan pada tahun ketika nilai BOR hampir mencapai 65% tersebut untuk tetap menjaga kinerja pelabuhan Gili Ketapang dalam kondisi maksimum. Setelah penambahan 1 tambatan baru, ternyata pada tahun ke-15 kembali kondisi penumpang yang melebihi kinerja maksimumnya sebesar 65,27% sehingga ditambahkan 1 lagi tambatan baru pada tahun tersebut. Sehingga, dalam 20 tahun masa proyeksi dibutuhkan 2 tambatan baru.



Gambar 6-13. Grafik kenaikan kapasitas dermaga setelah penambahan tambatan

Dikarenakan adanya penambahan 1 tambatan baru pada tahun ke-4 dan tahun ke-15 sehingga kapasitas dermaga naik pada tahun tersebut yang semula memiliki kapasitas tetap sebanyak 14.235 berth.jam/tahun menjadi 17.082 berth.jam/tahun. Kondisi tersebut hanya bertahan selama 10 tahun, dikarenakan pada tahun ke-14 kapasitasnya terlampaui oleh kebutuhannya, lalu perlu 1 penambahan tambatan baru lagi sehingga kapasitas dermaga menjadi 19.929 berth.jam/tahun, yang mana kondisi ini telah memenuhi kebutuhan pelabuhan selama 20 tahun masa proyeksi kedepannya.



Gambar 6-14. Nilai BOR tidak melebihi nilai BOR maksimumnya

Tabel 6-6. Kapasitas dermaga dan BOR mengalami perubahan setelah ada tambatan baru

Tahun ke-	Produktivitas Dermaga (Berth.Jam)	Kapasitas Dermaga (Berth.Jam)	BOR Riil (%)
0	13.073	14.235	60,92
1	13.425	14.235	62,56
2	13.743	14.235	64,04
3	14.038	14.235	65,42
4	14.318	17.082	55,60
5	14.587	17.082	56,65
6	14.849	17.082	57,66
7	15.105	17.082	58,66
8	15.356	17.082	59,63
9	15.603	17.082	60,59
10	15.848	17.082	61,54
11	16.090	17.082	62,49
12	16.330	17.082	63,42
13	16.569	17.082	64,35
14	16.808	17.082	65,27
15	17.045	19.929	56,74
16	17.282	19.929	57,53
17	17.518	19.929	58,31
18	17.754	19.929	59,10
19	17.989	19.929	59,88
20	18.225	19.929	60,67

Bukan kapasitas dermaga saja berubah karena dipengaruhi oleh tambatan baru, tapi kinerja pelabuhan juga mengalami perubahan yang disebabkan oleh kapasitas dermaga yang bertambah seperti yang terlihat pada Tabel 6-6. Dan pada Gambar 6-144

terlihat bahwa nilai BOR nya tidak melebihi standar maksimum yang disarankan dikarenakan proses penambahan tambatan pada Powersim didefinisikan ketika nilai BOR melebihi nilai maksimumnya maka perlu penambahan 1 tambatan.

6.7. Pengembangan Infrastruktur Pelabuhan Gili Ketapang

Setelah sebelumnya melakukan simulasi sistem dinamis dengan menggunakan *software* Powersim diketahui bahwa:

6.7.1. Struktur dan Fasilitas Utama Pelabuhan

a. Dermaga

Pelabuhan Gili Ketapang saat ini menggunakan dermaga beton tipe *jetty* yang didukung dengan jembatan penghubung dan tiang pancang. Menurut Kramadibrata (2002), pada perairan yang dangkal yang berada cukup jauh dari darat seperti kondisi perairan Gili Ketapang saat ini, penggunaan *jetty* akan lebih ekonomis karena tidak memerlukan pengerukan yang akan mengeluarkan banyak biaya. Parameter dalam penentuan ukuran dermaga:

1. Panjang, Lebar dan Kedalaman

Panjang dermaga saat ini adalah 200 m dengan lebar 3 m dan kedalaman kolam saat air pasang pada titik 2,5 m dan air surut hingga 0,4 m. Karena berdasarkan hasil simulasi dibutuhkan 2 tambatan tambahan sehingga ditambahkan tambatan baru pada tambatan ke-5 dengan panjang dan lebar yang sesuai dengan tambatan eksisting.

Dan ketika air surut hingga 0,4 m kapal yang masuk area pelabuhan tidak bisa sampai pada tambatan melainkan kapal melepas jangkar di daerah yang memiliki kedalaman yang cukup bagi sarat kapal.

Kedalaman kolam minimal menurut Bambang Triatmodjo adalah 1,1 kali sarat kapal saat muatan maksimum. Maka, jika sarat kapal terbesar adalah 0,55 m. Sehingga kedalaman minimal yang dibutuhkan oleh kapal adalah 0,60 m. Untuk mencapai kedalaman 0,60 m dermaga perlu pengerukan. Melihat dari kondisi *seabed* perairan Gili Ketapang yang terdapat banyak pasir yang mengakibatkan besarnya sedimentasi. Untuk itu disarankan agar *maintenance dredging* (pemeliharaan pengerukan) dibuat berkala.

2. Tambatan

Saat ini terdapat 5 tambatan di dermaga Gili Ketapang dengan panjang 6 m dan lebar 2 m untuk jarak setiap tambatan adalah 12 m (Gambar 4-4).

Karena, dari hasil simulasi Powersim didapatkan perlunya penambahan tambatan untuk 20 tahun ke depan sebanyak 2 tambatan.

$$\text{Panjang } pier: L_p = n.Loa + (n+1) \times 10\% \times Loa \quad (6.2)$$

$$\text{Lebar } pier: B_p = 2a + b \quad (6.3)$$

$$\text{Lebar slip: } S = 2B + 35 \quad (6.4)$$

Keterangan : n : Banyak kapal

Loa : Panjang kapal

B : Lebar kapal

a : Lebar apron, min = 3m

b : Lebar gudang, min = 6m

Dengan menggunakan persamaan 6.4 untuk menentukan lebar slip tambatan, namun karena ini merupakan tambatan untuk perahu kecil sehingga jarak manuver ditetapkan 2 kali panjang kapal.

$$\begin{aligned} S &= 2 \times Loa = 2 \times 6 \text{ m} \\ &= 12 \text{ m} \end{aligned}$$

Sehingga, ketika diketahui jarak lebar slip antar tambatan adalah 12 m, dan ditambah panjang tambatan maka total pemanjangan dermaga *jetty* untuk pengembangan baru adalah 18 m.

b. Peralatan Bongkar Muat

Dari analisis data barang yang dibongkar di dermaga Gili Ketapang, rata-rata setiap perahu membongkar 50 kilogram barang pribadi penumpang maupun kebutuhan pokok seperti beras. Sehingga, tidak memerlukan peralatan elevasi maupun peralatan penerus yang digunakan untuk mentransfer muatan dari dermaga.

c. Alat Pemandu Pelayaran

Alat pemandu pelayaran digunakan untuk keselamatan, efisiensi dan kenyamanan pelayaran kapal. Selain sebagai pemandu pelayaran, alat ini juga dapat memberi peringatan aka nada bahaya seperti karang, tempat-tempat dangkal, dan juga sebagai pemandu agar kapal dapat berlayar dengan aman. Alat ini ditempatkan di

perairan menuju pelabuhan dan di daratan yang mana akan menuntun kapal untuk masuk dan keluar pelabuhan dengan aman.

6.7.2. Fasilitas Pendukung Pelabuhan

1. Area Parkir Kendaraan Roda Dua

Parkiran kendaraan diperlukan di area pelabuhan Gili Ketapang karena kondisi masuk pelabuhan yang terlihat semrawut oleh becak motor, sepeda motor para penumpang maupun para penduduk lokal. Sehingga dari sudut estetika terlihat kurang menarik. Yang mana pelabuhan Gili Ketapang dalam tahap pengembangannya salah satunya adalah untuk menarik para wisatawan. Dan juga para nelayan yang tinggal jauh dari lokasi pelabuhan dapat memarkir kendaraannya dengan aman di parkir pelabuhan. Dibuatnya tempat parkir ini agar nelayan yang rumahnya berada disisi selatan pulau tidak lagi menambatkan perahunya di pantai bagian selatan pulau karena terlihat semrawut jika ingin dijadikan lokasi pariwisata.

2. Loket Tiket

Kondisi saat ini, penumpang yang ingin menggunakan jasa perahu, langsung membayar kepada kru perahu maupun nahkoda sehingga setiap ingin menaiki perahu maupun kapal penumpang harus mengeluarkan dompet maupun uang ditepi perahu yang mana terdapat risiko uang terbang ditiup angin dan dompet terjatuh ke laut. Namun, jika pengembangan dilakukan dan guna menarik perhatian para wisatawan dengan lebih tertata, alangkah baiknya menggunakan tiket yang terkoordinir di loket tiket. Yang mana juga berguna untuk menarik retribusi dari setiap penumpang yang menggunakan jasa pelabuhan dalam hal perawatan pelabuhan, suplai air bersih, suplai listrik, drainasi dan pembuangan sampah dan jaringan telekomunikasi.

3. Tenda dan Kursi Tunggu

Untuk saat ini, ketika penumpang menunggu perahu datang mereka harus berjejalan di tepi tambatan kepanasan dan kedinginan sehingga menimbulkan ketidaknyamanan. Maka, untuk pengembangannya perlu di berikan tenda yang tahan angin dan melindungi penumpang maupun porter pelabuhan dari hujan dan panas. Dan dilengkapi dengan bangku atau kursi tunggu penumpang.

4. Toilet Umum

Dan pembangunan toilet umum yang sangat diperlukan dan yang dapat digunakan ketika penumpang menunggu kapal atau setelah turun dari kapal.

6.8. Biaya Investasi dan Operasional

6.8.1. Komponen Biaya

Komponen *cost* dalam analisis biaya adalah *total cost* dalam pengembangan pelabuhan yaitu semua biaya yang dikeluarkan untuk investasi pengembangan yang dilakukan dan juga biaya operasional pelabuhan.

6.8.2. Perhitungan Biaya

Biaya yang dikeluarkan merupakan biaya untuk pengembangan pelabuhan.

Tabel 6-7. Uraian biaya yang dikeluarkan untuk pengembangan pelabuhan

No.	Uraian Kegiatan	Satuan	Harga Satuan	Kebutuhan	Harga
1	Pemancangan Tiang Pancang				
	Material	6m	Rp 1.800.000	48	Rp 86.00.000
	<i>Upah</i>				
	Mandor	OH	Rp 60.000		Rp 7.500
	<i>Sewa Peralatan</i>				
	Sewa Crane	Jam	Rp 225.000		Rp 49.050
	Sewa Hammer	Jam	Rp 185.000		Rp 40.300
	Nilai HSPK		Total		Rp 91.048.000
2	Pekerjaan Beton Bertulang				
	Material	m3	Rp 6.400.000	24	Rp 153.600.000
	<i>Upah</i>				
	Mandor	OH	Rp 60.000		Rp 9.720
	Kepala Tukang Batu	OH	Rp 50.000		Rp 1.400
	Tukang Batu	OH	Rp 40.000		Rp 13.000
	Pekerja / Buruh Tak Terampil	OH	Rp 32.000		Rp 59.000
	<i>Sewa Peralatan</i>				
	Sewa Concrete Mixer	Jam	Rp 50.000		Rp 1.400
	Sewa Vibrator	Jam	Rp 135.000		Rp 4.000
	Sewa Alat Bantu		Rp 1.000		Rp 324
	Nilai HSPK		Total		Rp 115.732.256
3	Pekerjaan Bekisting				
	Material	m3	Rp 5.400.000	24	Rp 129.600.000
	Upah Pekerjaan Bekisting	m3	Rp 1.129.324		Rp 27.103.776
	Nilai HSPK		Total		Rp 156.703.776
4	Pembangunan Locket Tiket				
	Material	m2	Rp 1.500.000	4	Rp 6.000.000
	Upah pembangunan Locket	m2	Rp 500.000		Rp 2.000.000
	Nilai HSPK		Total		Rp 8.000.000
5	Pembangunan Toilet				
	Material	m2	Rp 1.500.000	10	Rp 15.000.000
	Upah pembangunan toilet	m2	Rp 500.000		Rp 5.000.000

No.	Uraian Kegiatan	Satuan	Harga Satuan	Kebutuhan	Harga
	Nilai HSPK		Total		Rp 20.000.000
6	Pembuatan Area Parkir				
	Material	m2	Rp 50.000	70	Rp 3.500.000
	Upah pembuatan parkiran	m2	Rp 10.000		Rp 700.000
	Nilai HSPK		Total		Rp 4.200.000
7	Pengadaan Bangku Tunggu				
	Material	1 Unit	Rp 50.000	240	Rp 12.000.000
	Pemasangan	1 unit	Rp 5.000		Rp 1.200.000
	Nilai HSPK		Total		Rp 13.200.000
8	Pengadaan Tenda Anti Angin				
	Material	m2	Rp 200.000	120	Rp 24.000.000
	Pemasangan	1 unit	Rp 50.000		Rp 6.000.000
	Nilai HSPK		Total		Rp 30.000.000
Total Biaya					Rp 487.884.832

Biaya pengembangan pelabuhan diatas sebesar Rp. 487.884.832 dibebankan kepada pemerintah sebagai penyedia infrastruktur.

Dan untuk pendapatan yang diperoleh pelabuhan setelah adanya pengembangan pelabuhan untuk menutupi biaya pemeliharaan pelabuhan adalah sebagai berikut:

Tabel 6-8. Rincian biaya dan lain-lain

Biaya masuk pelabuhan/kunjungan	Rp. 300
Biaya retribusi pelabuhan/kapal/call	Rp. 1.500
Hari operasional pelabuhan/tahun	365
Jumlah penumpang rata-rata/tahun	778.028 Orang
Jumlah kapal operasi/hari	20
Rata-rata <i>shipcall</i> /hari	4 kali

$$\text{Pendapatan pelabuhan setelah} = \text{biaya masuk} \times \text{jumlah penumpang} + \text{biaya retribusi} \times \text{hari pelayanan} \times \text{jumlah kapal operasi} \times \text{rata shipcall} \quad (6.5)$$

Tabel 6-9. Rincian pengeluaran untuk pemeliharaan pelabuhan Gili Ketapang

No.	Kegiatan	Satuan	Besaran Biaya	Banyak	Total
1	Pemeliharaan Fasilitas Utama				
	Jembatan Penghubung dan <i>jetty</i>	m3	Rp 500.000	654	Rp 109.000.000
	Tambatan	m3	Rp 700.000	168	Rp 117.600.000

No.	Kegiatan	Satuan	Besaran Biaya	Banyak	Total
	Alat Pemandu Pelayaran (Buoy)	1 unit	Rp 50.000	20	Rp 1.000.000
	<i>Total Nilai</i>				Rp 227.600.000
2	Pemeliharaan Fasilitas Pendukung				
	Area Parkir Kendaraan	m2	Rp 50.000	70	Rp 3.500.000
	Loket Tiket	m2	Rp 500.000	4	Rp 2.000.000
	Tenda Anti Angin	m2	Rp 80.000	120	Rp 9.600.000
	Bangku Tunggu	m2	Rp 10.000	240	Rp 2.400.000
	Toilet Umum	m2	Rp 500.000	10	Rp 5.000.000
	<i>Total Nilai</i>				Rp 22.500.000
3	Pemeliharaan Kedalaman Kolam	m3	Rp 28.000	600	Rp 16.800.000
				Total Biaya	Rp 266.900.000

Diketahui bahwasannya biaya yang diperlukan untuk pemeliharaan pelabuhan Gili Ketapang sebesar Rp. 266.900.000 per tahunnya. Maka, jika masa utilitas pelabuhannya adalah 20 tahun. Maka, total biaya yang dikururkan adalah Rp. 5.338.000.000.

Dengan menerapkan persamaan (6.5) maka pendapatan yang didapatkan oleh pelabuhan untuk menutupi biaya operasional pelabuhan setelah adanya pengembangan adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Pendapatan pelabuhan setelah} &= \text{Rp. } 300 \times 778.028 + \text{Rp. } 1.500 \times 365 \times 20 \times 4 \\ &= \text{Rp. } 277.208.400/\text{tahun}\end{aligned}$$

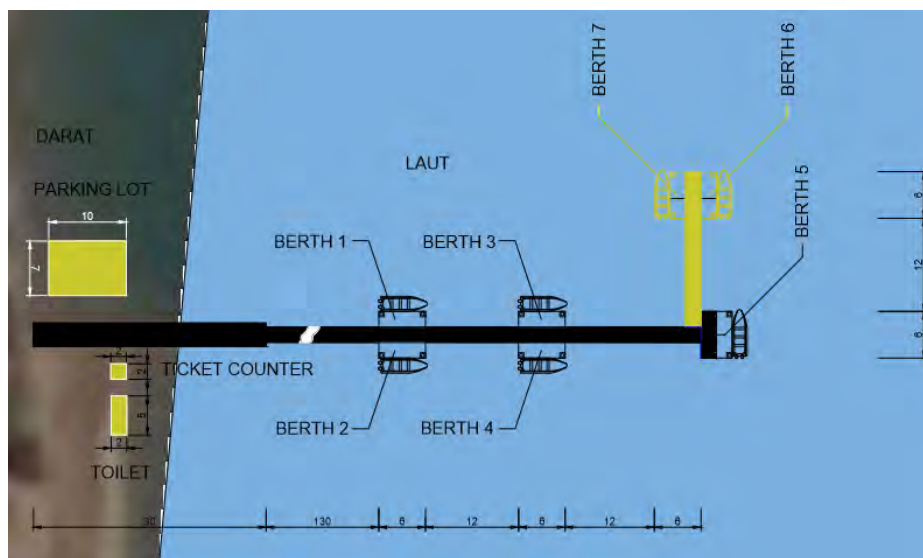
Jika masa utilitas dari pengembangan pelabuhan adalah 20 tahun. Maka, pendapatan yang didapatkan pelabuhan sebesar Rp. 5.544.168.000 yang digunakan untuk menutupi biaya operasional pelabuhan selama 20 tahun.

Sehingga dapat dinyatakan bahwa pendapatan yang diperoleh setelah adanya pengembangan pelabuhan Gili Ketapang adalah sebesar Rp. 5.544.168.000 dan biaya pemeliharannya sebesar Rp. 5.338.000.000 selama 20 tahun masa utilitas pelabuhannya.

6.9. Perencanaan Tata Letak

Tata letak fasilitas pelabuhan menentukan layanan suatu pelabuhan baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang, oleh karena itu penentuan tata letak merupakan hal penting. Berikut tata letak pelabuhan Gili Ketapang berdasarkan kondisi eksisting yang telah dijelaskan pada Gambar 4-4.

Dengan melihat kondisi pelabuhan eksisiting maka dibuat tata letak penambahan fasilitas pelabuhan untuk menunjang operasional pelabuhan dalam upaya mendukung potensi pariwisata yang ada dan kegiatan transportasi laut penduduk Gili Ketapang. Berdasarkan perhitungan teknis rencana pengembangan berdasarkan hasil simulasi dibutuhkan 2 tambatan tambahan sehingga ditambahkan pemanjangan *jetty* sejauh 18 m kearah barat pulau di ujung tambatan ke-5 yang mana memudahkan kapal yang masuk ke pelabuhan karena kapal datang dari arah barat pulau dan juga kedalaman perairan yang mencukupi sarat yang dibutuhkan kapal. Dan dibangun pula area parkir, toilet umum dan loket tiket.



Gambar 6-15. Tata letak pengembangan pelabuhan Gili Ketapang

BAB 7

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan pada penelitian tugas akhir ini, didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Kondisi pelabuhan Gili Ketapang saat ini hingga 20 tahun kedepan, memiliki kapasitas pelabuhan sebesar 14.235 *shipcall* per tahun. Produktivitas pelabuhan Gili Ketapang setiap tahunnya meningkat, sehingga pada tahun ke-4 proyeksi, produktivitasnya melebihi kapasitas pelabuhan sebesar 19.091 *shipcall*. Dan memiliki nilai BOR melebihi 65% pada tahun ke-3 proyeksi.
2. Dengan kenaikan nilai PDRB sektor pariwisata rata-rata sebesar 14% per tahun yang merepresentasikan kenaikan jumlah wisatawan yang datang rata-rata sebesar 4,8% per tahun dan kenaikan penumpang rata-rata sebesar 1,7% setiap tahun proyeksi. Kondisi ini menaikkan jumlah *shipcall* di pelabuhan Gili Ketapang. Armada kapal optimum yang siap operasi adalah 17 kapal. Selama masa proyeksi diperlukan 2 tambatan baru pada tahun ke-4 dan ke-15 ketika nilai BOR melebihi 65%.
3. Tata letak pelabuhan Gili Ketapang yaitu dengan pengembangan jangka panjang 20 tahun perlu penambahan 2 tambatan yang berada pada ujung tambatan ke-5 mengarah ke barat dengan panjang *jetty* 18 meter, dengan dimensi tambatan panjang dan lebar adalah 6 meter dan 2 meter. Dari proyeksi, tidak diperlukan alat bongkar muat barang penumpang. Namun, pelabuhan Gili Ketapang membutuhkan area parkir kendaraan, loket tiket, tenda dan kursi tunggu dan toilet.
4. Biaya total dari pengembangan pelabuhan Gili Ketapang sebesar Rp. 487.884.832 dibebankan kepada pemerintah. Dan pendapatan pelabuhan setelah pengembangan sebesar Rp. 5.544.168.000 yang digunakan untuk menutupi biaya pemeliharannya sebesar Rp. 5.338.000.000 selama 20 tahun masa utilitas pelabuhannya.

7.2. Saran

Dari hasil penelitian ini yang penulis rasa masih jauh dari kesempurnaan maka saran yang dapat diberikan oleh penulis sebagai berikut:

1. Perlu penambahan variabel seperti arus muatan barang dan variasi dari *turn round time*.
2. Perlu menganalisa sensitivitas ketika armada baru dengan kapasitas muatan penumpang yang lebih banyak dengan variasi ukuran kapal.
3. Perlu penelitian cermat pada penggunaan fungsi-fungsi dari Powersim yang rancu.
4. Perlu dengan cermat menentukan dimensi setiap variable pada Powersim agar tidak terjadi kesalahan dalam representasinya.

Lampiran 1 : Hasil simulasi dari bagian penumpang

Tahun ke-	PDRB Total (Rp)	Wisatawan Datang (Orang)	Wisatawan Pergi (Orang)	Penumpang Lokal Datang(Orang)	Penumpang Lokal Pergi (Orang)	Penumpang (Orang)
0	279.008.817.628	40.809	40.835	299.918	315.703	697.264
1	371.677.987.706	45.187	45.213	304.816	320.859	716.075
2	464.347.157.784	48.586	48.613	309.744	326.046	732.988
3	557.016.327.862	51.364	51.391	314.702	331.265	748.721
4	649.685.497.940	53.713	53.741	319.689	336.515	763.658
5	742.354.668.018	55.749	55.777	324.706	341.796	778.028
6	835.023.838.097	57.545	57.574	329.753	347.108	791.979
7	927.693.008.175	59.151	59.180	334.829	352.452	805.612
8	1.020.362.178.253	60.605	60.634	339.936	357.827	819.001
9	1.113.031.348.331	61.932	61.962	345.071	363.233	832.198
10	1.205.700.518.409	63.153	63.183	350.237	368.670	845.242
11	1.298.369.688.487	64.284	64.315	355.432	374.139	858.170
12	1.391.038.858.565	65.336	65.367	360.657	379.639	870.999
13	1.483.708.028.643	66.321	66.353	365.912	385.171	883.757
14	1.576.377.198.721	67.246	67.278	371.196	390.733	896.453
15	1.669.046.368.799	68.118	68.151	376.511	396.327	909.106
16	1.761.715.538.877	68.943	68.976	381.855	401.953	921.727
17	1.854.384.708.955	69.725	69.759	387.229	407.609	934.321
18	1.947.053.879.033	70.470	70.504	392.632	413.297	946.903
19	2.039.723.049.112	71.180	71.214	398.065	419.016	959.475
20	2.132.392.219.190	71.858	71.893	403.529	424.767	972.046

Lampiran 2 : Hasil simulasi dari 20 armada kapal

Tahun ke-	Penumpang (Orang)	Kebutuhan Trip Kapal (Kali)	Kapasitas Trip Kapal (Kali)	Kapal Operasi	Kapal Tersedia
0	697.264	17.431	29.912	20	26
1	716.075	17.901	29.912	20	26
2	732.988	18.324	29.912	20	26
3	748.721	18.718	29.912	20	26
4	763.658	19.091	29.912	20	26
5	778.028	19.450	29.912	20	26
6	791.979	19.799	29.912	20	26
7	805.612	20.140	29.912	20	26
8	819.001	20.475	29.912	20	26
9	832.198	20.804	29.912	20	26
10	845.242	21.131	29.912	20	26
11	858.170	21.454	29.912	20	26
12	870.999	21.774	29.912	20	26
13	883.757	22.093	29.912	20	26
14	896.453	22.411	29.912	20	26
15	909.106	22.727	29.912	20	26
16	921.727	23.043	29.912	20	26
17	934.321	23.358	29.912	20	26
18	946.903	23.672	29.912	20	26
19	959.475	23.986	29.912	20	26
20	972.046	24.301	29.912	20	26

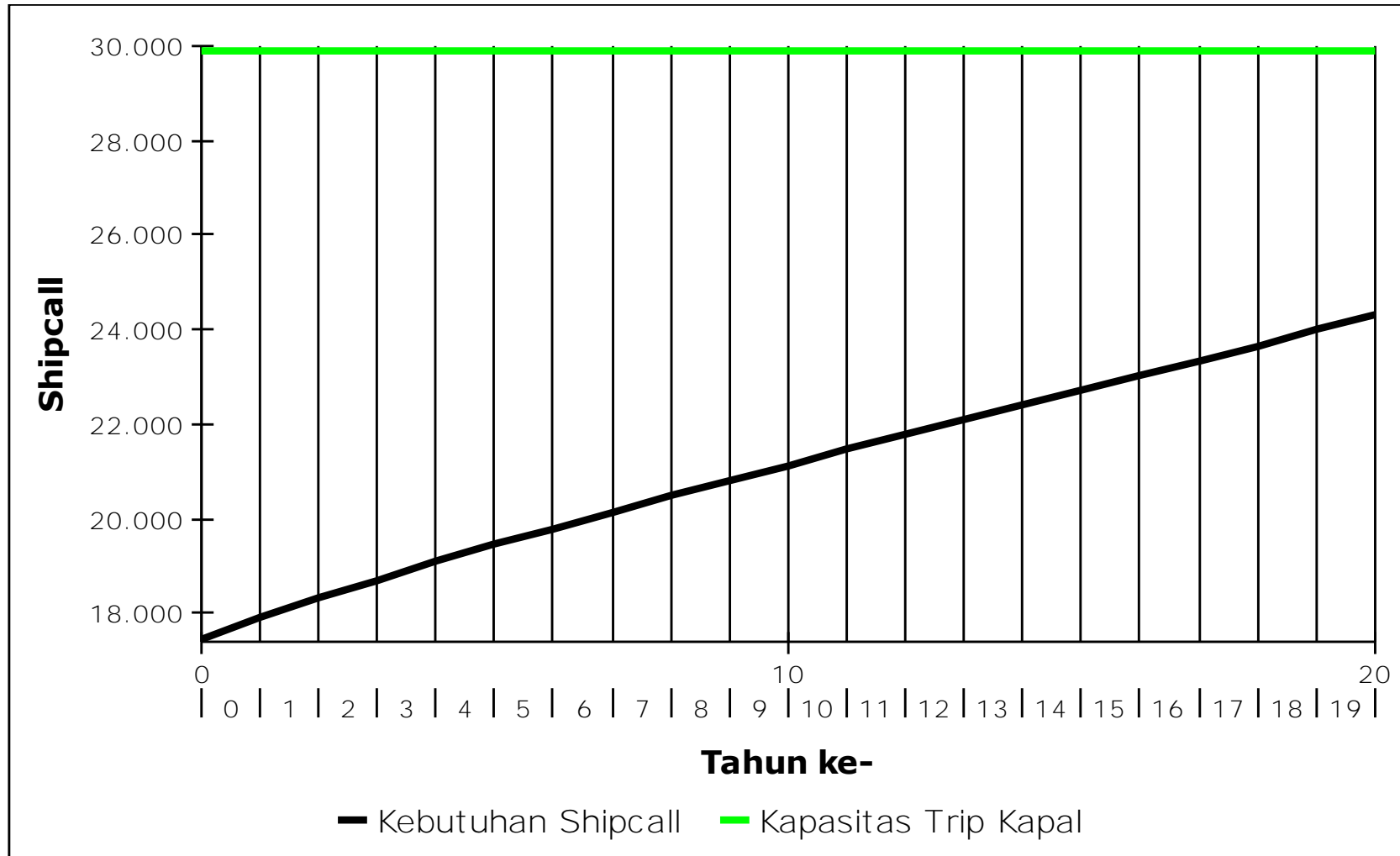
Lampiran 3 : Hasil simulasi dari 15 armada kapal

Tahun ke-	Penumpang (Orang)	Kebutuhan Trip Kapal (Kali)	Kapasitas Trip Kapal (Kali)	Kapal Operasi	Kapal Tersedia
0	697.264	17.431	22.434	15	19
1	716.075	17.901	22.434	15	19
2	732.988	18.324	22.434	15	19
3	748.721	18.718	22.434	15	19
4	763.658	19.091	22.434	15	19
5	778.028	19.450	22.434	15	19
6	791.979	19.799	22.434	15	19
7	805.612	20.140	22.434	15	19
8	819.001	20.475	22.434	15	19
9	832.198	20.804	22.434	15	19
10	845.242	21.131	22.434	15	19
11	858.170	21.454	22.434	15	19
12	870.999	21.774	22.434	15	19
13	883.757	22.093	22.434	15	19
14	896.453	22.411	22.434	15	19
15	909.106	22.727	22.434	15	19
16	921.727	23.043	23.929	16	20
17	934.321	23.358	23.929	16	20
18	946.903	23.672	23.929	16	20
19	959.475	23.986	23.929	16	20
20	972.046	24.301	25.425	17	22

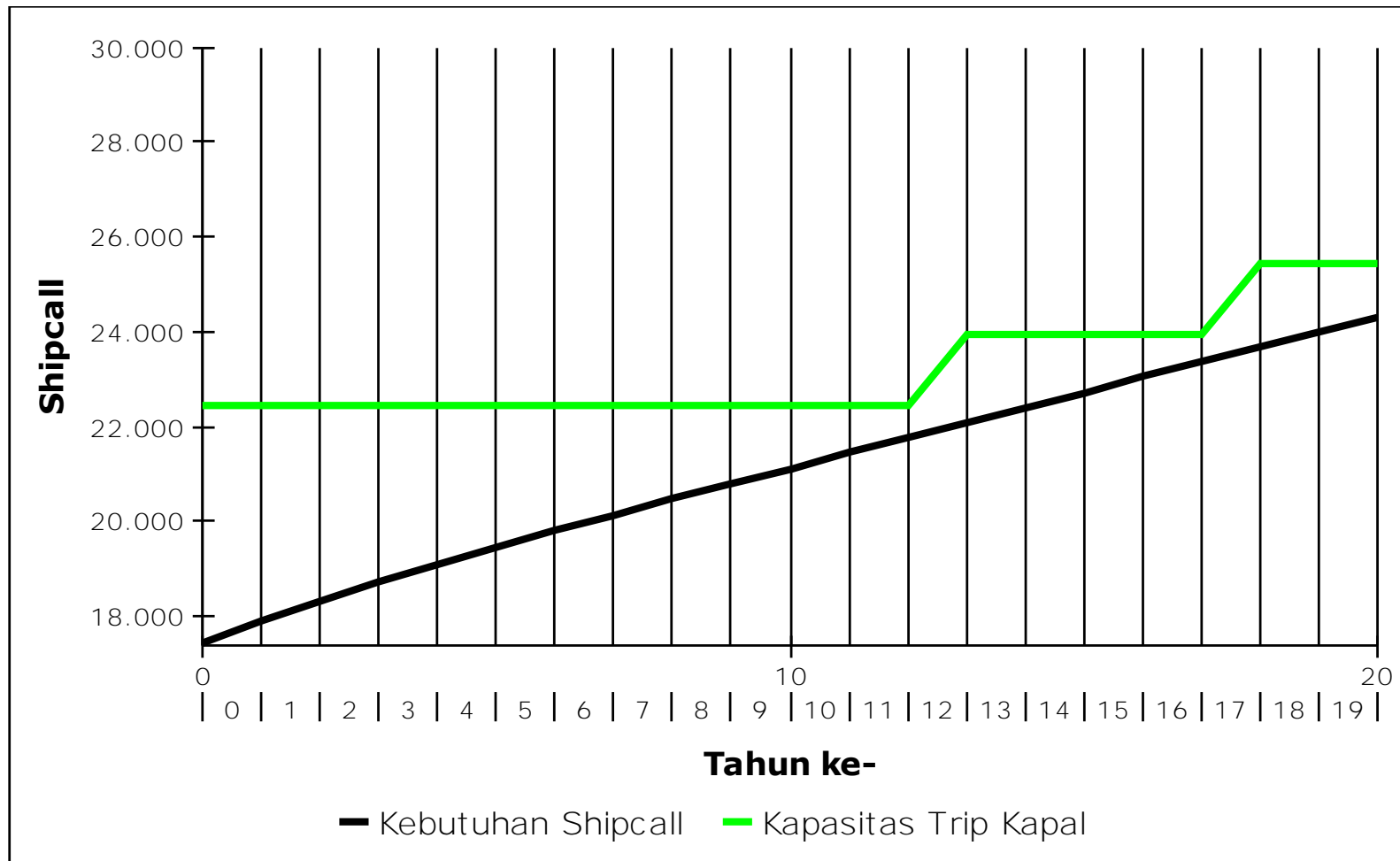
Lampiran 4 : Hasil simulasi dari 10 armada kapal

Tahun ke-	Penumpang (Orang)	Kebutuhan Trip Kapal (Kali)	Kapasitas Trip Kapal (Kali)	Kapal Operasi	Kapal Tersedia
0	697.264	17.431	14.956	10	13
1	716.075	17.901	16.451	11	14
2	732.988	18.324	17.947	12	15
3	748.721	18.718	19.442	13	16
4	763.658	19.091	19.442	13	16
5	778.028	19.450	20.938	14	18
6	791.979	19.799	20.938	14	18
7	805.612	20.140	20.938	14	18
8	819.001	20.475	20.938	14	18
9	832.198	20.804	22.434	15	19
10	845.242	21.131	22.434	15	19
11	858.170	21.454	22.434	15	19
12	870.999	21.774	22.434	15	19
13	883.757	22.093	23.929	16	20
14	896.453	22.411	23.929	16	20
15	909.106	22.727	23.929	16	20
16	921.727	23.043	23.929	16	20
17	934.321	23.358	23.929	16	20
18	946.903	23.672	25.425	17	22
19	959.475	23.986	25.425	17	22
20	972.046	24.301	25.425	17	22

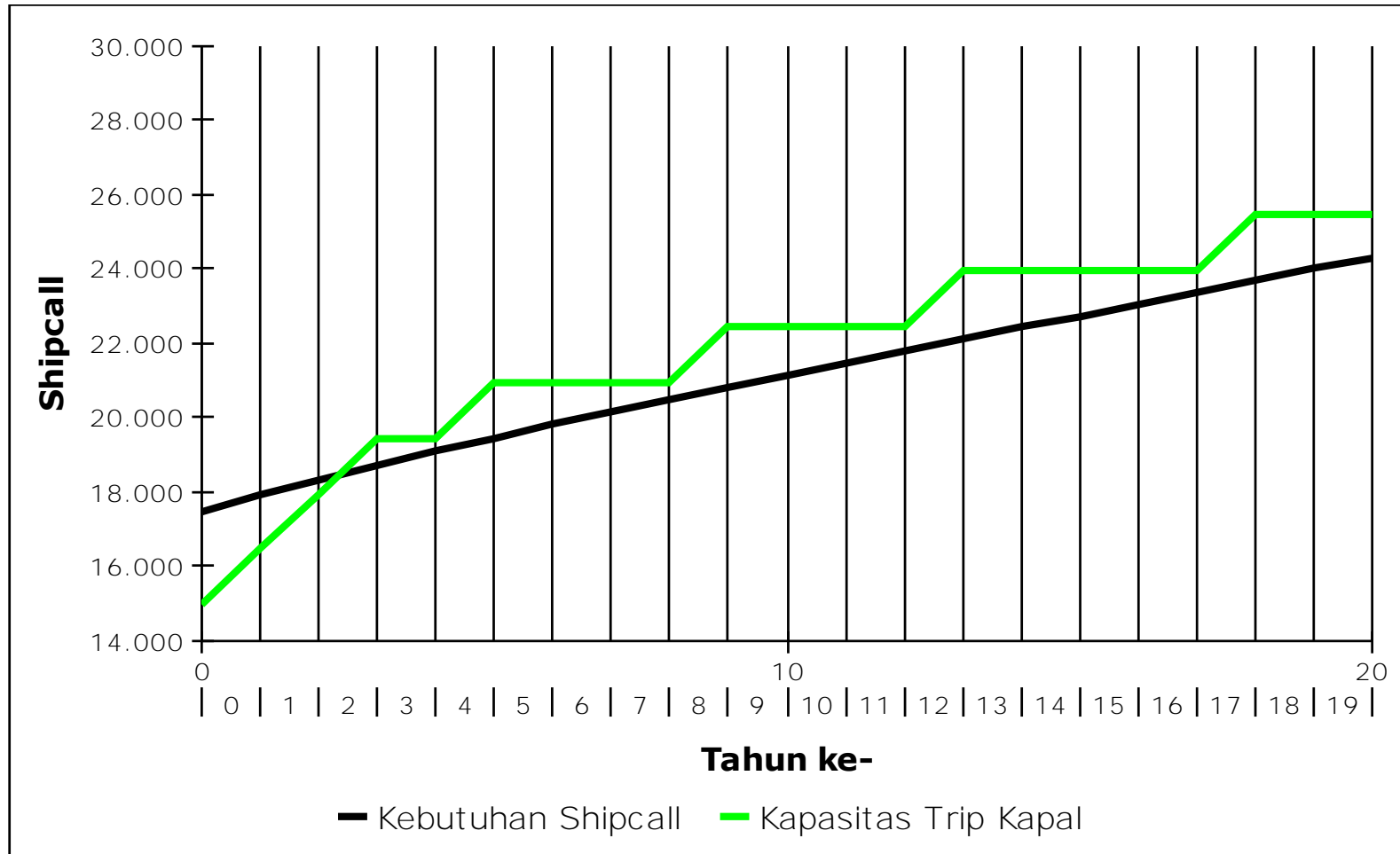
Lampiran 5 : Grafik hasil simulasi dari kebutuhan dan kapasitas trip dengan 20 kapal



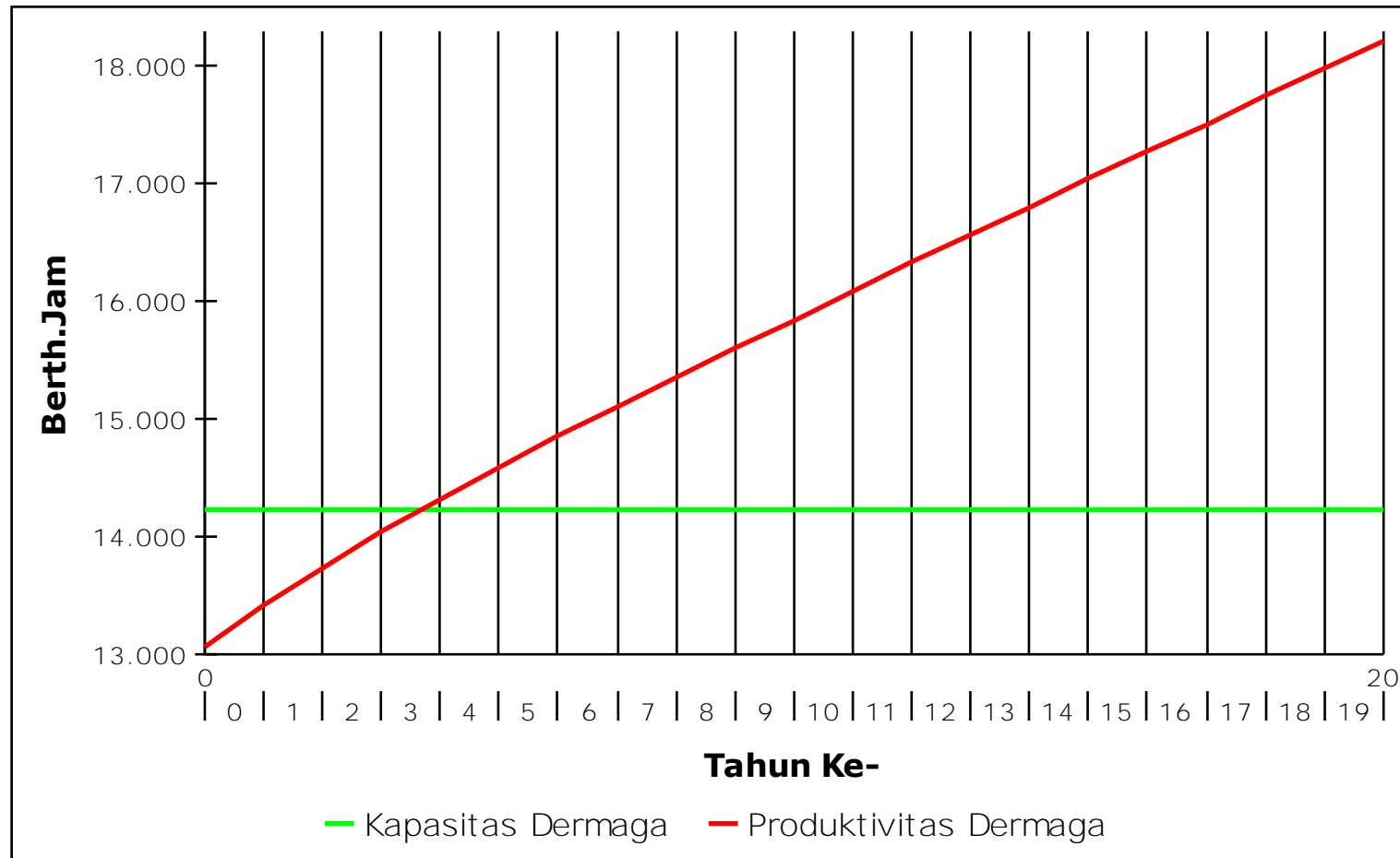
Lampiran 6 : Grafik hasil simulasi dari kebutuhan dan kapasitas trip dengan 15 kapal



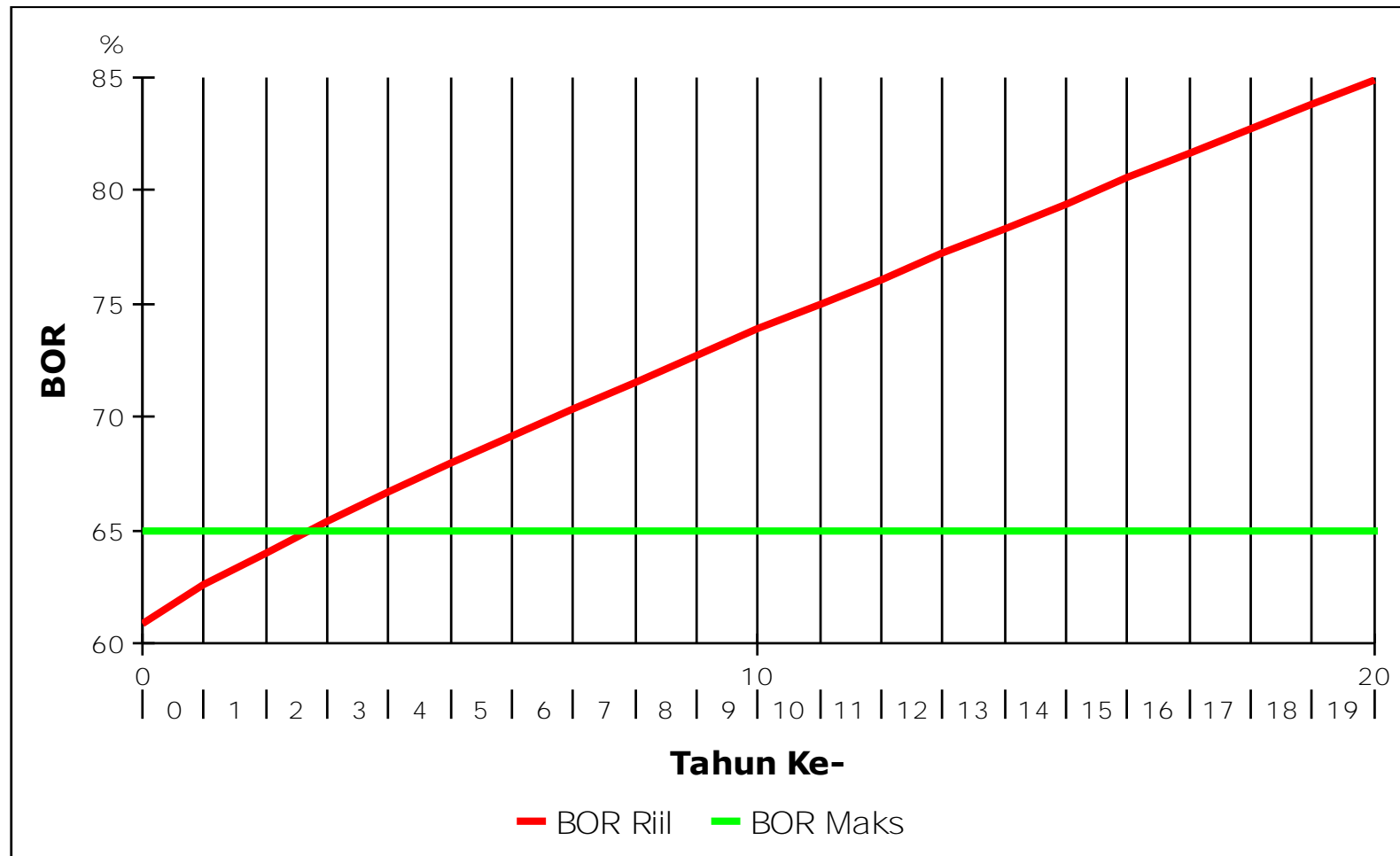
Lampiran 7 : Grafik hasil simulasi dari kebutuhan dan kapasitas trip dengan 10 kapal



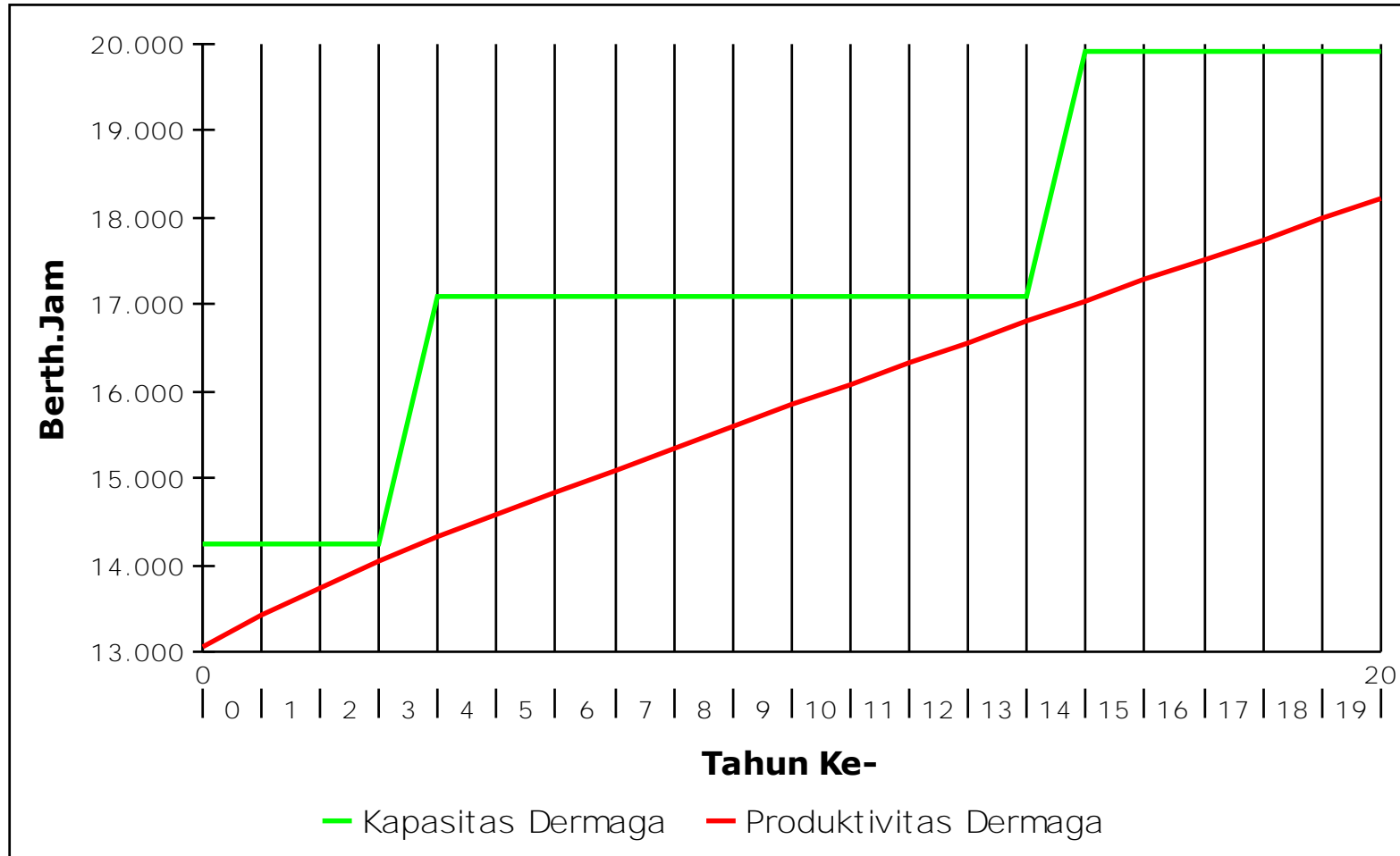
Lampiran 8: Grafik hasil simulasi kapasitas dermaga dan produktivitas dermaga



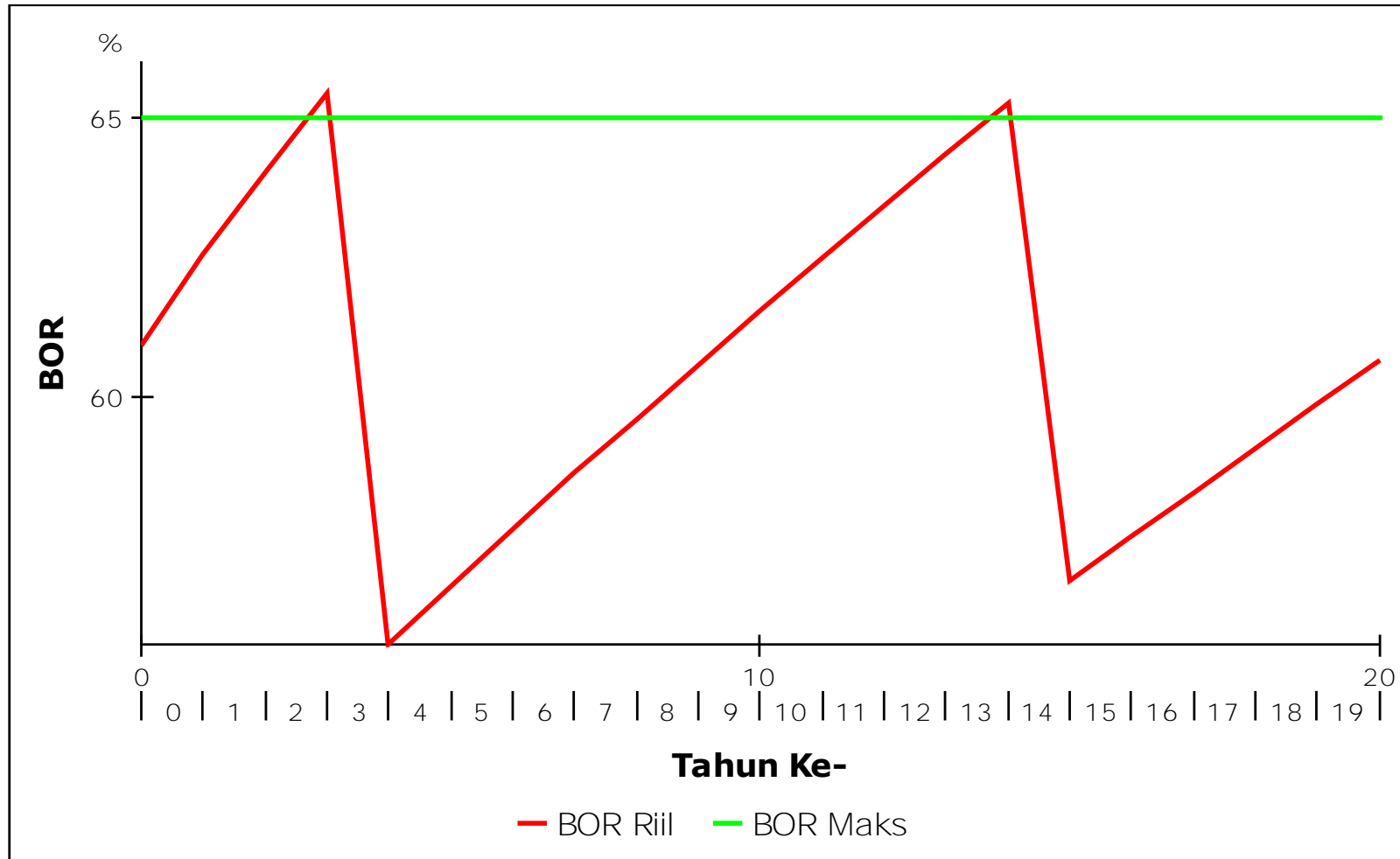
Lampiran 9 : Grafik hasil simulasi dari kinerja pelabuhan



Lampiran 10 : Grafik hasil simulasi dari kenaikan kapasitas setelah penambahan dermaga



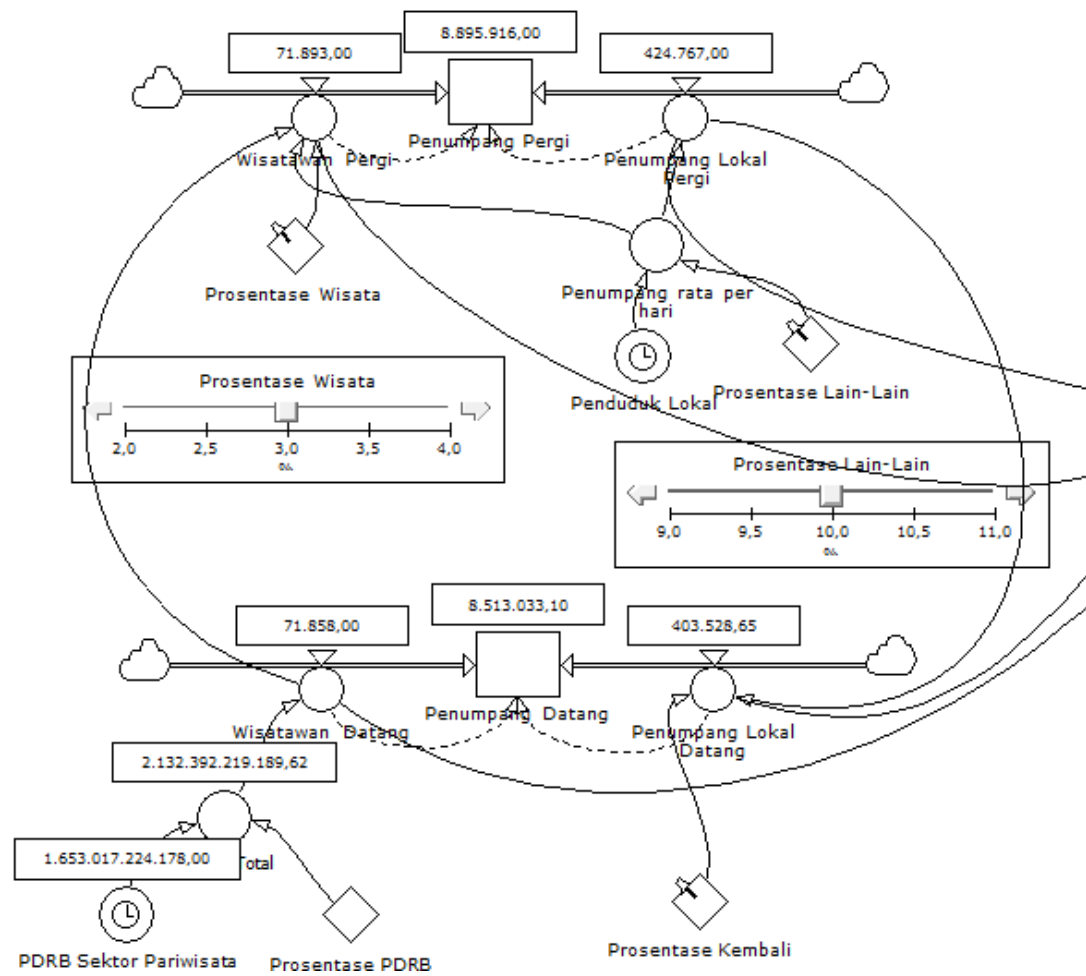
Lampiran 11 : Grafik hasil simulasi dari kinerja pelabuhan setelah penambahan dermaga



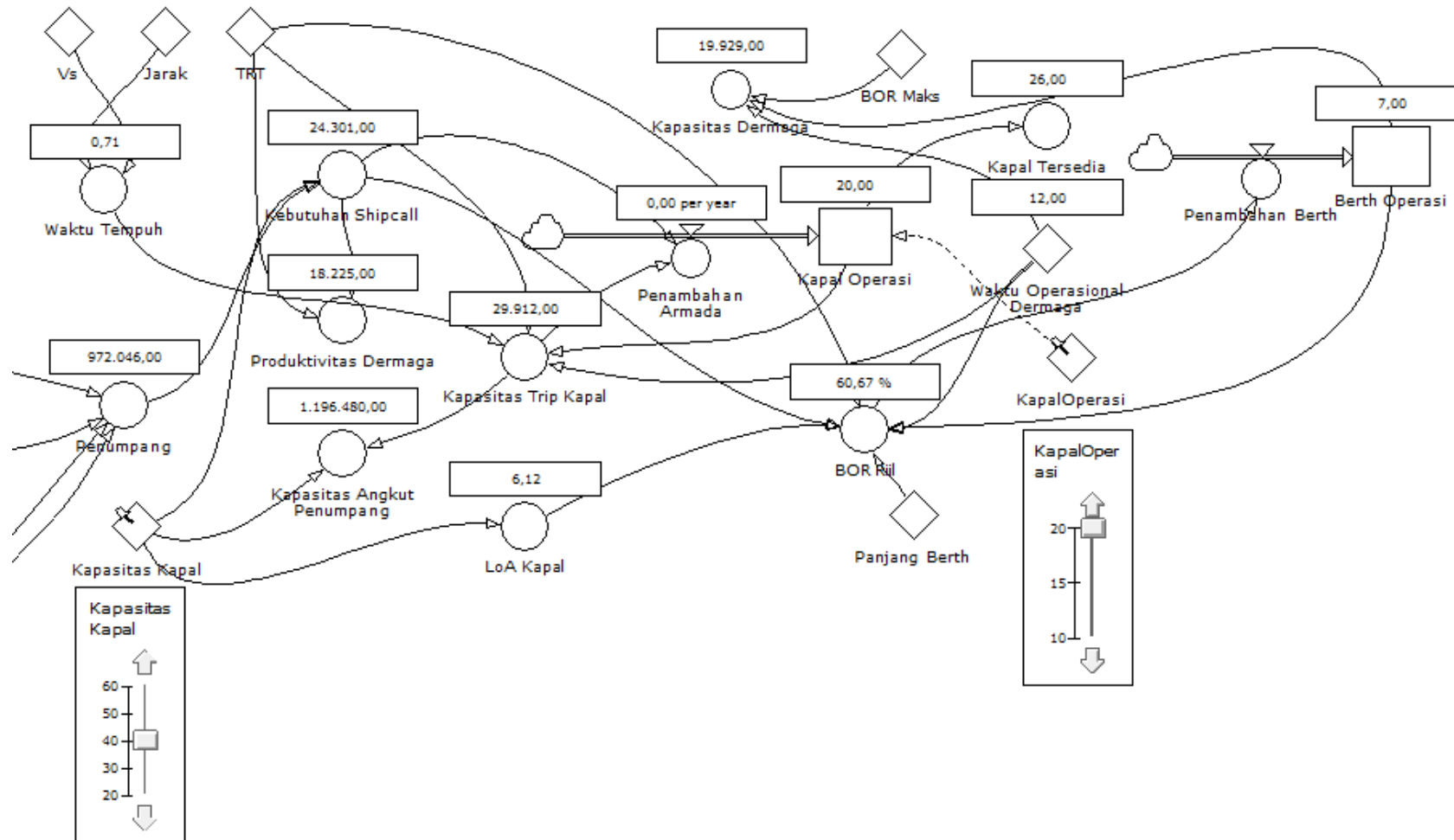
Lampiran 12 : Hasil simulasi dari bagian setelah penambahan dermaga

Tahun ke-	Produktivitas Dermaga (Berth.Jam)	Kapasitas Dermaga (Berth.Jam)	BOR Riil (%)
0	13.073	14.235	60,92
1	13.425	14.235	62,56
2	13.743	14.235	64,04
3	14.038	14.235	65,42
4	14.318	17.082	55,60
5	14.587	17.082	56,65
6	14.849	17.082	57,66
7	15.105	17.082	58,66
8	15.356	17.082	59,63
9	15.603	17.082	60,59
10	15.848	17.082	61,54
11	16.090	17.082	62,49
12	16.330	17.082	63,42
13	16.569	17.082	64,35
14	16.808	17.082	65,27
15	17.045	19.929	56,74
16	17.282	19.929	57,53
17	17.518	19.929	58,31
18	17.754	19.929	59,10
19	17.989	19.929	59,88
20	18.225	19.929	60,67

Lampiran 13 : Simulasi dari bagian penumpang



Lampiran 14 : Simulasi dari bagian kapal dan dermaga





INSTITUT TEKNOLOGI
SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS TEKNOLOGI
K E L A U T A N
PROGRAM STUDI
TRANSPORTASI LAUT

■ : PELABUHAN
EKSISTING

■ : PENGEMBANGAN
JANGKA PANJANG
TAHUN 2015 - 2025

DOSEN PEMBIMBING:
IR. MURDJITO M. SC. ENG
HASAN IQBAL NUR, S.T,M.T

M O D E L
PENGEMBANGAN
INFRASTRUKTUR
P E L A B U H A N
STUDI KASUS: PULAU
GILI KETAPANG
PROBOLINGGO

ADITYA ARIEF C.
4110100054

LAY-OUT RENCANA
SKALA 1:25



BERTH 7

BERTH 6

BERTH 5

LAUT

BERTH 1

BERTH 3

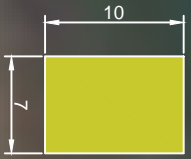
BERTH 2

BERTH 4

TICKET COUNTER

DARAT

PARKING LOT



TOILET



DAFTAR PUSTAKA

- Agerschou, H., Ian, D., & Ernst, T. (2004). *Planning and Design of Port and Marine Terminal*. London: Thomas Telford.
- Barlas, Yames. (1996). *Multiple Test for Validation of Systems Dynamics Type of Simulation Model*. Turkey.
- Frankle, E. G. (1987). *Port Planning and Development*. Wiley.
- Forrester, J. W. (1968). *Principle of System*. Massachusetts: Wright-Allen Press, Inc.
- Kramadibarata, S. (2002). *Perencanaan Pelabuhan*. Bandung: ITB.
- Litman, Todd. (2015). *Evaluating Accessibility for Transportation Planning*. Victoria: Victoria Transport Policy Institute.
- Memos, C. D. (2006). *Port Planning*. Zografoc: National Technical University of Athens.
- Pitana, I Gede dan Putu Gede Gayatri. (2005). *Sosiologi Pariwisata*. Yogyakarta: Andi Publishing.
- Rangkuti, Fredy. (2005). *Analisis SWOT: Teknik Membedah Kasus Bisnis*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Schreurer, Jan. Curtis, Carey. (2007). *Accessibility Measures: Overview and Practical Applications*. Australia: Curtin University.
- Suwantoro, Gamal. (2010). *Dasar-Dasar Pariwisata*. Jakarta: Andi Publishing
- Tamin, O.Z. (1997). *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Triadmodjo, B. (2003). *Pelabuhan*. Yogyakarta: Betta Offset.
- Triadmodjo, B. (2009). *Perencanaan Pelabuhan*. Yogyakarta: Betta Offset.
- UNCTAD. (1985). *Port Development*. Geneva: United Nations.
- Velsink, H. (1993). *Ports and Terminals*. Delft: TU Delft.
- Winardi. (1989). *Pengantar Tentang Teori Sistem dan Analisis Sistem*. Bandung: Mandar Maju.

BIODATA PENULIS



ADITYA ARIEF CAHYO lahir di Pamekasan, Madura pada tanggal 29 April 1993. Penulis yang biasa dipanggil Adit ini merupakan anak pertama dari 3 bersaudara yang memiliki hobi membaca dan nonton film. Penulis memulai pendidikan di Kota Padang, Sumatera Barat diawali dengan taman kanak-kanak RA. Ikhlas, lalu menempuh pendidikan dasar di MIN Model Padang hingga tahun 2004. Lalu penulis melanjutkan pendidikan menengah pertama di MTsN Model Padang hingga tahun 2007. Setelah lulus, penulis melanjutkan pendidikan menengah atas di SMAN 5 Padang dan lulus pada tahun 2010. Setelah itu penulis mendapatkan beasiswa Bidik Misi dari pemerintah RI untuk masuk di Jurusan Teknik Perkapalan FTK ITS dengan mengambil bidang studi Transportasi Laut dan Logistik.

Selama masa studinya di ITS penulis juga aktif dalam kegiatan yang diadakan di dalam kampus ITS. Amanah yang pernah diterima penulis diantaranya sebagai anggota panitia dari SAMPAN 5 dan 6 dibagian acara HYDROCEON (*Hydrolimpic Science Competition*). Lalu menjadi Koordinator Publikasi dan Dokumentasi SAMPAN 7 pada tahun 2013. Selain *soft skills* penulis juga menambah pengetahun dengan pernah melakukan kerja praktek di PT. Pelindo IV cabang Balikpapan, PT. Pelnindo cabang Surabaya, PT. Bahtera Adhiguna dan terakhir di PT. Terminal Teluk Lamong.

Selain kegiatan didalam kampus, penulis juga tergabung dalam aksi volunteer Kompas MuDa dan Kompas Kampus dari tahun 2011 hingga tahun 2015 yang mana mengasah kemampuan *soft skills* penulis seperti berbicara didepan umum, menyusun kegiatan acara, menjadi wartawan dan penulis yang mana menjadi passion penulis.

adityaar29@gmail.com